

博士論文

「給食施設における栄養・食事管理の課題に対する検討

～食塩相当量の管理と高齢者のエネルギー確保～」

2023年 1月

龍谷大学大学院 農学研究科 食農科学専攻 博士後期課程

N19D004 藤田 静子

給食施設における栄養・食事管理の課題に対する検討
～食塩相当量の管理と高齢者のエネルギー確保～

龍谷大学大学院農学研究科食農科学専攻学位論文
給食経営管理学的研究室

2023年 1月

藤田 静子

目次

給食施設における栄養・食事管理の課題に対する検討 ～食塩相当量の管理と高齢者のエネルギー確保～

序論	1
第1章 給食施設における献立管理の現状と超低塩味噌の試作	
緒言	4
第1節 学校給食施設に勤務する教職員による食塩相当量における 献立管理の実態	
I. 緒言	5
II. 方法	6
III. 結果	8
IV. 考察	12
V. まとめ	15
第2節 給食施設における「超低塩味噌」の活用の検討 ～超低塩味噌の必要性調査と試作味噌の評価～	
I. 緒言	16
II. 方法	16
III. 結果	21
IV. 考察	27
V. まとめ	30
まとめ	31

第2章 高齢者給食施設における喫食者のエネルギー確保を目的とした安全な餅の代替品の提供の検討
～種々のもち種穀類を用いた試み～

I. 緒言	32
II. 方法	33
III. 結果	37
IV. 考察	42
V. まとめ	47
総括	48
謝辞	50
利益相反	50
参考文献	51
主論文	58

序論

特定多数人を対象に継続的に栄養管理された食事提供を行う給食施設における管理栄養士・栄養士の業務内容は、栄養・食事管理，食材料管理，生産管理，品質管理，安全・衛生管理，施設・設備管理，労務管理など多岐にわたる¹⁾。中でも，栄養・食事管理は，喫食者の食事満足度の確保，QOLの向上および健康の保持増進のために欠かせない重要な業務であり，喫食者に対してPDCAサイクルに基づいてアセスメントを実施し，栄養量や食事形態の決定を行い，献立管理およびその評価・改善等を行う²⁾。当該業務は，個人への対応はもちろん，集団への食事改善をも目的としている²⁾。

我が国における給食施設は，厚生労働省が5年毎に作成している「日本人の食事摂取基準（以下，食事摂取基準）」³⁻⁶⁾を活用，あるいは参考として栄養・食事管理を行ってきた⁷⁾。健康な個人および集団を対象として，エネルギーおよび栄養素について摂取量の基準を満たすよう，管理栄養士・栄養士は栄養・食事管理を行っているが，業務を遂行する上で特に困難な課題がいくつか存在する。

第1に「食塩相当量の管理」があげられる。食塩は人間にとって必要不可欠である一方で，その過剰摂取は，高血圧のみならず，脳卒中，心臓病，腎障害，胃がんなどの様々な疾患のリスクとなる⁸⁾。食事摂取基準(2020年版)⁶⁾の食塩相当量の目標量は，成人男性7.5g未満/日，成人女性6.5g未満/日であるが，この食塩相当量の目標量は，基準が策定されるたびに目標量の値が減少しており，食事摂取基準(2020年版)⁶⁾は，食事摂取基準(2015年版)⁵⁾に比べて成人男女ともに0.5g/日低くなった。1999年(平成11)年に発表された第6次改訂日本人の栄養所要量⁹⁾において，15歳以上の食塩相当量基準は男女ともに10.0g未満/日であったが，その目標量は，この20年余りの間に男性が2.5g/日，女性が3.5g/日減少している(図1)。現在の日本人における食塩摂取量は，2019(令和元)年の国民栄養・健康調査¹⁰⁾によると，20歳以上で男性10.9g，女性9.3g，平均10.1g/日であり，過去10年間でみると，男性では有意に減少しているが，女性では平成

21～27年においては有意に減少しているもののその後減少傾向はみられていない¹⁰⁾。過去15年では、男女ともに食塩摂取量は約2g低下しているものの、依然として日本人の食塩摂取量は食事摂取基準に示された目標量より多く、今後さらに2～3gの摂取量の減少が必要である⁸⁾。減塩を実施するには、喫食者の減塩に対する関心を高める一方で、実際の献立において食塩相当量を減量することが必要である。給食施設においては現在も様々な工夫がなされているが、さらなる減量を行うには、献立作成において食塩相当量の管理を容易にするための新たな方法が求められている。

第2に食塩相当量の管理に加え重要な課題として、「高齢者のエネルギー確保」があげられる。2021年10月1日現在、我が国の総人口は1億2,550万人であり、そのうち65歳以上人口は3,621万人で、高齢化率は28.9%となっている¹¹⁾。今後も65歳以上人口の増加傾向は続き、2065年には高齢化率が38.4%になると予想されている¹¹⁾。高齢者の多くは、加齢により味覚の閾値上昇、歯の欠損によるそしゃく能力の低下、唾液の分泌減少等によるえん下障害などが起こりやすい傾向にある¹²⁾。また、高齢化に伴うフレイル、サルコペニアは、要介護に至る重要な要因であり、栄養と深く関わる¹³⁾。我が国においては、平成7年から4年間にわたる松田らの「高齢者の栄養管理に関する研究」¹⁴⁾により、高齢者の低栄養問題が特にクローズアップされるようになった。高齢者施設や医療施設に入所・入院する高齢者の約40%に栄養障害があるという報告もある^{15,16)}。すなわち、高齢者施設の多くの入所者は、生活するために必要なエネルギーやたんぱく質、ビタミンなどが不足している低栄養状態に陥っている¹⁷⁾。この低栄養が加齢や身体活動量の不足と相まって、基礎代謝量の低下を引き起こし、さらには日常エネルギー消費量の減少を招く¹⁸⁾。その結果、食欲が不振となり食事摂取量は減少し、そして更なる低栄養を引き起こすという負のスパイラルに陥っている¹⁸⁾。加えて、加齢に伴う消化機能の低下も見られる¹⁹⁾。これらを予防するには食事量の確保と運動療法が必要であり、適切な栄養・食事管理によって、疾患の予防や回復が期待できる²⁰⁾。低栄養が問題となっている高齢者に対して、栄養品質を満た

した食事提供をすることは必須であり、そのうえで、いかに喫食量を確保するかということが課題となっている。ただ単にエネルギーを確保するための食事提供をするのであれば、「増量」、「補助食品の使用」、揚げ物等の「高エネルギーとなる調理法の多用」で対応可能だが、嗜好や食環境を考慮せずに提供することで、残菜率が上昇しては意味がない。それゆえ、高い美味特性をもち、かつそしゃく・えん下に際して安全な食材の提供が喫緊の課題である。

そこで本論文はこれらの背景に基づき、給食施設における管理栄養士・栄養士が担う栄養・食事管理の課題に対して、その現状を調査するとともに、その対応策として試作品の開発を試み、今後の方向性を提言することを目的とした。

第1章では、食塩相当量の管理について、学校給食の現状を調査するとともに、試作した「超低塩味噌」について、その実用性を客観的評価と主観的評価によって解析することで、給食施設における今後の活用性について検討した。第2章では、高齢期におけるエネルギーの確保について、高齢者が好む餅の安全な代替品が調製可能かについて検討することとした。

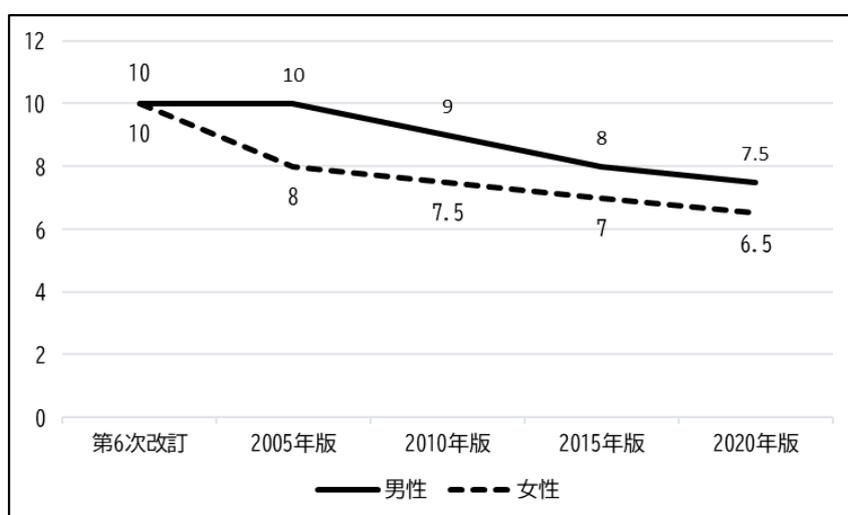


図1 成人の食塩相当量摂取基準の推移

文献 3-6.9) を参考に作成

第1章 給食施設における食塩相当量の献立管理の現状と 超低塩味噌の試作

緒言

給食管理業務の中で重要な役割を担う栄養・食事管理は、対象者の栄養状態や嗜好を把握するために、アセスメントの実施、具体的な栄養量基準の設定、および献立管理等を行う⁷⁾。この献立管理においては健康増進法によって定められているように、対象者が必要としている栄養量に合わせた献立を作成する必要がある²¹⁾。中でも食塩相当量は食事摂取基準の改訂毎に基準値が低下（図 1）しているため、特に献立管理が難しい。学校給食においては、食事量が少ないとはいえ学校給食摂取基準により、厳しい管理が求められているが、その現状については明らかにされていない。そこで第 1 節では、学校給食の献立作成者における食塩相当量摂取基準に対する意識や減塩方法の具体的な工夫などを明らかにすることを目的とした。

古来より一汁三菜が献立の基本²²⁾と言われている我が国では、献立において汁物は欠かせない。特に我々日本人にとって味噌汁は、ソウルフードであり、毎食提供されることもある。故に、この味噌汁が献立全体の食塩相当量を上昇させていると言っても過言ではない²³⁾。味噌汁の提供を中止することは手軽な減塩方法であるが、味噌汁を好む者は多く、汁物の存在意義は大きい。「低塩味噌を使う」減塩方法は、費用や手間などをかけずに実践できるとしてよく活用されている²⁴⁾。しかしながら、市販されている低塩味噌の多くは、塩分濃度が 8%程度のものが一般的²⁵⁾で減塩の効果が低く、また業務用低塩味噌は、流通している種類が少ない²⁶⁾という現状がある。市販の低塩味噌よりも低い塩分濃度の味噌、すなわち「超低塩味噌」が開発されれば、給食施設での食塩相当量における栄養・食事管理が容易になると考えられる。

そこで第 2 節では、市販の低塩味噌よりもさらに塩分濃度が低い超低塩味噌の必要性を調査し、併せて試作した超低塩味噌の特性を評価・解析することで、超低塩味噌の給食施設での活用の可能性を検討することを試みた。

第 1 節

学校給食施設に勤務する教職員による食塩相当量における 献立管理の実態

I. 緒言

学校給食施設の献立管理基準である学校給食摂取基準は、食事摂取基準における男女の食塩相当量の目標量を平均し、その 33%未満を基準値としているため、食塩相当量については、より厳しい管理が必要となっている²⁷⁾。2018（平成 30）年に告示された食事摂取基準 2015 年版を基準とした学校給食摂取基準²⁸⁾においては、1 回の食事で 6～9 歳児童で 2.0g 未満、10～14 歳児童・生徒で 2.5g 未満の食事の献立管理が求められていた。その後、食事摂取基準が 2020 年版⁶⁾に改訂され食塩相当量は、男児では 6～11 歳の児童がそれぞれ 0.5g 減の 6～7 歳が 4.5g（未満/日）、8～9 歳 5.0g（未満/日）、10～11 歳 6.0g（未満/日）、12～14 歳は、以前より 1g 減の 7.0g（未満/日）となり、また女児では、6～11 歳の児童においてはそれぞれ 1g 減の 6～7 歳が 4.5g（未満/日）、8～9 歳 5.0g（未満/日）、10～11 歳 6.0g（未満/日）、12～14 歳については、0.5g 減の 6.5g（未満/日）となった⁶⁾。それに伴い、2022（令和 3）より学校給食摂取基準は、6～9 歳と 10～11 歳においてさらに 0.5g 減となり、1 回の食事で 6～9 歳児童で 1.5g 未満、8～11 歳児童では 2.0g 未満、12～14 歳生徒で 2.5g 未満となった²⁹⁾。食塩の過剰摂取は生活習慣病等の発症に関連しうるもの³⁰⁾であり、学校現場では、給食を活用しながら望ましい摂取量を児童・生徒に理解させるよう求められている²⁷⁾。故に、学校給食施設現場での献立管理を担当する栄養教諭・学校栄養職員は、厳しい管理に対応するため、食塩相当量を意識する献立の作成が求められている

27,31) が、献立管理担当者の食塩相当量摂取基準に対する意識や、減塩に対する献立の具体的な工夫などの実態については、報告がない。学校給食現場の食塩相当量における献立管理の実態が明らかになれば、今後の献立管理を進める上での参考となり貴重なデータとなり得るものと考えられる。そこで本節では、滋賀県内の学校給食施設に勤務する栄養教諭および学校栄養職員を対象に質問紙調査を実施し、学校給食施設の食塩相当量における献立管理の実態を明らかにすることを目的とした。

Ⅱ. 方法

1. 調査対象者と調査方法

2019（令和元）年度滋賀県栄養教諭・学校栄養職員研修会（2019（令和元）年5月10日、ピアザ淡海、滋賀）に参加した67名を調査の対象とした。当該研修会は、滋賀県内の学校給食施設に勤務する栄養教諭および学校栄養職員が参加者である。質問紙は、対面により配布し、無記名の自記式質問紙調査として回答を依頼した。質問紙は、回答後に即時に回収した。質問紙の有効回答数は61件であり、有効回答率は91.0%であった。

2. 質問紙の内容

(1) 回答者の属性

回答者の属性については、職種、職種の経験年数、献立作成業務の経験有無の回答を得た。なお、献立作成業務の経験が「有り」とした回答者には、「学校給食摂取基準の食塩相当量摂取基準」に関する質問、和食献立の頻度の質問および減塩の工夫の質問に回答してもらった。

(2) 「学校給食摂取基準の食塩相当量摂取基準」に関する質問

学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準を意識しているかの質問をし、「かなり意識している」「意識している」「どちらでもない」「あまり意識していない」「全く意識していない」の5段階にて回答を得た。また、学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準に

よって献立作成が難しいと感じるかどうかについても、「かなり難しいと感じる」「難しいと感じる」「どちらでもない」「容易だと感じる」「かなり容易だと感じる」の5段階での回答を得た。

(3) 和食献立の頻度の質問

献立作成中での「和食献立」の頻度についての質問をし、「およそ1週間に4回以上」「およそ1週間に2~3回程度」「およそ1週間に1回以下」の3つの選択肢から回答を得た。

(4) 減塩の工夫の質問

献立や調理を指示する際における減塩の工夫の有無について質問をし、「工夫していることがある」とした回答者には、「毎食減塩を徹底している」「汁物を抜いた献立にする」「『減塩日』を設ける」「和食献立を避ける」「献立の中でメリハリをつける（味の濃い料理と味の薄い料理を混在させる）」「減塩味噌・醤油などの製品を活用する」「塩分の高い加工食品を控える（漬物、干物、ハムなど）」「香辛料や香味野菜を活用する」「酢やレモンなどを活用する」「昆布や鰹などの『出汁』を濃くする調理指示をする」「その他の方法」の項目を示し、該当するものの回答を得た（複数回答を可とした）。さらに、「その他の方法」を選択した回答者には、具体的な方法について自由記述での回答を得た。

3. 統計解析

得られた回答は集計し、職種の経験年数を「0年以上10年未満」と「10年以上」との2群に分けたうえで、献立作成時の「食塩相当量摂取基準への意識」および「食塩相当量摂取基準による献立作成の難しさ」についてクロス集計した。さらに、「和食献立の頻度」についても献立作成時の「食塩相当量摂取基準への意識」および「食塩相当量摂取基準による献立作成の難しさ」についてもクロス集計した。それぞれのクロス集計は、 χ^2 検定を行い、有意水準は5%未満（両側測定）とした。統計解析には、エクセル統計（株式会社社会情報サービス）を用いた。

4. 倫理的配慮

調査には、説明書を添付し、「調査の目的・内容」、「個人・施設の情報公表されないこと」、「調査は任意で行われ、回答しないことによって不利益を被ることはないこと」、「調査の参加をいつでも辞退できること」を明記し、回答者の同意を得られた場合に同意書に署名を得た。調査は、龍谷大学人を対象とする研究に関する倫理委員会から承認得て実施した（2019〔令和元〕年2月25日承認、申請番号2018-25）。

Ⅲ. 結果

1. 調査の回答者の属性

調査の回答者の属性を表1-1-1に示した。回答者の職種は、栄養教諭（臨時栄養教諭を含む）が72.1%、学校栄養職員（臨時栄養職員を含む）が21.3%、その他が6.6%であった。その他を選択した回答者の具体的な職種は、教育委員会配属の管理栄養士（学校栄養職員の経験有り）と、職種（栄養教諭か学校栄養職員か）が不明な臨時的任用職員であった。職種の経験年数については、「10年未満」が39.3%、「10年以上」が60.7%であり、平均15.6±11.3年であった。一方、献立作成経験の有無については、「有り」が91.8%、「無し」が8.2%であった。

表 1-1-1 回答者の属性

		n	%
職種	栄養教諭（正職員）	35	57.4
	栄養教諭（臨時職員）	9	14.7
	学校栄養職員（正職員）	2	3.3
	学校栄養職員（臨時職員）	11	18.0
	その他	4	6.6
	合計	61	100.0
経験年数	0年以上10年未満	27	39.3
	10年以上	34	60.7
	合計	61	100.0
献立作成経験の有無	有り	56	91.8
	無し	5	8.2
	合計	61	100.0

2. 食塩相当量における献立管理の実態

表 1-1-2 に献立管理の実態の結果を示した。「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準を献立作成時に意識しているか」について、「かなり意識している」、「意識している」と回答した者が合わせて 91.1%であり、ほとんどの回答者が献立作成時に食塩相当量の摂取基準を意識していることがわかった。「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準により献立作成が難しく感じるか」については、「かなり難しいと感じる」、「難しいと感じる」と回答した者が合わせて 85.7%であり、多くの回答者が厳しい食塩相当量摂取基準によって献立作成が困難になっていると回答した。

「和食献立の頻度」については、「1 週間に 2～3 回程度実施」とした回答が最も多く 80.4%であり、減塩の工夫をしているかについては、89.3%が工夫していると回答した。

表 1-1-3 に献立管理における減塩の工夫の実態の結果について示した。献立管理における減塩の工夫については、「昆布や鰹などの『出汁』を濃くする調理指示をする」という回答が最も多く 67.9%であり、次いで「酢やレモン汁を活用する (62.5%)」、「香辛料や香味野菜を活用する (57.1%)」、「献立の中で味のメリハリをつける (味の濃い料理と味の薄い料理を混在させる) (57.1%)」、「塩分の高い加工食品を控える (28.6%)」の順で回答が多かった。減塩の工夫を「その他の方法」を選択し、具体的な方法として自由記述で示した減塩方法を表 1-1-4 に示した。パンの献立回数を減らす、下味に塩分を使用せず振り塩やたれで味をつける、今までのレシピを少しずつ減塩して慣らしていくなどの回答がみられた。

3. 栄養教諭・学校栄養職員の経験年数と食塩相当量摂取基準に対する意識および献立作成の難しさとの関連

栄養教諭および学校栄養職員としての職種の経験年数を「0 年以上 10 年未満」と「10 年以上」との 2 群に分け、「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準を献立作成時に意識しているか」の回答結果と、「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準により献立

作成が難しく感じるか」の回答結果について、クロス集計を行い、その結果を表 1-1-5 に示した。「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準を献立作成時に意識しているか」の回答では、職種の経験年数が長い方が、意識していると回答した者が有意に多いことがわかった ($p < 0.01$)。一方、「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準により献立作成が難しく感じるか」の回答では、2 群間に有意な差は認められなかった。

表 1-1-2 食塩相当量の献立管理の実態

	n	%
学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準を献立作成時に意識しているか		
かなり意識している	14	25.0
意識している	37	66.1
どちらでもない	1	1.8
あまり意識していない	3	5.4
まったく意識していない	1	1.8
合計	56	100.0
学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準により献立作成が難しく感じるか		
かなり難しいと感じる	16	28.6
難しいと感じる	32	57.1
どちらでもない	8	14.3
容易だと感じる	0	0.0
かなり容易だと感じる	0	0.0
合計	56	100.0
和食献立の頻度		
およそ1週間に4回以上	11	19.6
およそ1週間に2~3回程度	45	80.4
およそ1週間に1回以下	0	0.0
合計	56	100.0
減塩のための工夫		
工夫していることがある	50	89.3
工夫していることはない	6	10.7
合計	56	100.0

表 1-1-3 献立管理における減塩方法の工夫の実態

n = 56 (複数回答可)

	n	%
1 毎食減塩を徹底している	3	5.4
2 汁物を抜いた献立にする	1	1.8
3 「減塩日」などを設ける	3	5.4
4 和食献立を避ける	1	1.8
5 献立の中でメリハリをつける（味の濃い料理と味の薄い料理を混在させる）	32	57.1
6 減塩味噌・醤油などの製品を活用する	0	0.0
7 塩分の高い加工食品を控える（漬物、干物、ハムなど）	16	28.6
8 香辛料や香味野菜などを活用する	32	57.1
9 酢やレモン汁などを活用する	35	62.5
10 昆布や鰹などの「出汁」を濃くする調理指示をする	38	67.9
11 その他の方法（自由記載）	5	8.9

表 1-1-4 減塩の工夫における「その他の方法」（自由記述）その他の意見

1 パンの回数を昨年度と比べて減らした
2 下味や炊き込みに塩分を使わず、振り塩やたれで外側に味付けをして塩分を控えめにしても感じやすいようにしている
3 今までのレシピを少しずつ減塩している（0.95%）慣れてきたら今後さらに減らす予定
4 かつお節、ゴマなど風味が出る食材を活用する
5 たんぱく源を入れ、うま味のあるものを使用する

4. 和食献立の頻度と食塩相当量摂取基準に対する意識および献立作成の難しさとの関連

献立作成時の和食の頻度の「およそ 1 週間に 4 回以上」と「およそ 1 週間に 2~3 回程度」の 2 群について、「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準を献立作成時に意識しているか」の回答結果と、「学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準により献立作成が難しく感じるか」の回答結果のクロス集計を行い、その結果を表 1-1-6 に示した。食塩相当量摂取基準の献立作成時での意識、献立作成の難しさのいずれの回答も 2 群間に有意な差は認められなかった。

IV. 考察

本研究の質問紙調査により、学校給食の献立作成時に「学校給食摂取基準」における食塩相当量摂取基準を多くの回答者が意識しているということが明らかになった。また、多くの回答者が、学校給食摂取基準に示された厳しい食塩相当量摂取基準によって、献立作成は難しいと感じていることも併せて明らかになった。食塩相当量摂取基準を意識しているかについては、クロス集計の結果により栄養教諭・学校栄養職員としての経験年数が10年以上である経験者の者が、10年以下の者よりも「意識している」という興味深い結果が得られた。年齢が高く職経験年数が長い者は、年齢が若く職経験年数が短い者に比べ、経験値が活かされる事務的作業等については効率よくこなせるため、より献立管理に力を入れていると考えられる³²⁾。よって、献立作成における食塩相当量摂取基準への意識は、経験年数が長くなったとしてもその意識は薄れることはなく、むしろ経験が長くなるにつれ食塩相当量摂取基準への意識が高まると考えられた。一方、学校給食摂取基準に示された厳しい食塩相当量摂取基準によって献立作成を難しく感じることにについては、経験年数に関係なくいずれの群でも難しいと感じていた。学校給食摂取基準に合わせて献立を作成することは、経験が豊富になるにつれ容易になっていくものではないということが示唆された。

和食は、一般的に塩分相当量が多く、献立作成にあたっては、注意が必要といわれている³³⁾。しかし、今回の調査では和食献立の回数が多いほど献立作成を困難に感じているという実態はなく、和食の献立回数と献立作成時の困難さに有意な差は見られなかった。つまり和食の献立回数にかかわらず、献立作成は困難と感じている回答者の多いことがわかった。

減塩の工夫については多くの回答者が取り組んでおり、汁物を除いたり、減塩日を設けたり、「出汁」を濃くしたり、酸味を効かせたり、香辛料を使用するなど工夫をして献立管理に取り組んでいるという実態が明らかになった。今回、減塩の工夫のその他の記載には、「徐々に塩分濃度を下げていく」という回答があった。実際に通常料理に使

用する 2%鰹出汁の約 2.5 倍までうま味を強めると、塩味はうすくても美味しく感じられると真部は報告している³⁴⁾。このことから、喫食者の味覚を低塩に「慣らしていく」という献立管理を行うということも重要であると考えられる。

一方で継続的に「減塩」の献立管理にも取り組む方向性が今後必要と考えられる。味付けに配慮するだけでなく、食材に含まれている食塩相当量を考慮するなど、容易に献立管理が行える方法を模索していく必要がある。

また、給食は、提供することで栄養教育の役割を担っている^{28, 29)}。これは、学校給食だけに限ったものではなく、事業所給食におけるピュウフェ方式による提供時の摂取見本や栄養価表示、福祉施設の献立掲示や定食の組み合わせ方など、多くの喫食者に合わせた教育がなされている。すなわち、すべての給食施設において、食塩相当量の管理を行うことは、重要であると考えられる。

本研究は、学校給食に勤務する栄養教諭・学校栄養職員を対象に調査を実施したが、食事摂取基準の改正ごとに、食塩相当量の目標量が減少している現在、この調査結果から示唆された「勤務年数にかかわらず、食塩相当量の献立管理は難しいと感じる。」という意識は、すべての給食施設の献立管理者にとって共通であり、いかにして、容易にかつ確実に食塩相当量を減量出来るかが、すべての給食施設にとって永遠の課題であると考えられる。

表1-1-5 栄養教諭・学校栄養職員の経験年数と食塩相当量摂取基準に対する意識および献立作成の難しさとの関連

献立作成時の食塩相当量摂取基準に対する意識	全体		かなり意識している		意識している		どちらでもない		あまり意識していない		全く意識していない		χ^2	p値†
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
経験年数	22	(39.3)	1	(4.5)	17	(77.3)	1	(4.5)	3	(13.7)	0	(0)	13.6	0.008**
0年以上10年未満														
10年以上	34	(60.7)	13	(38.2)	20	(58.8)	0	(0)	0	(0)	1	(3.0)		
食塩相当量摂取基準によって献立作成を難しく感じるか	全体		かなり難しいと感じる		難しいと感じる		どちらでもない		容易だと感じる		かなり容易だと感じる		χ^2	p値†
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
経験年数	22	(39.3)	6	(27.3)	11	(50.0)	5	(22.7)	0	(0.0)	0	(0.0)	2.15	0.340
0年以上10年未満														
10年以上	34	(60.7)	10	(29.4)	21	(61.8)	3	(8.8)	0	(0.0)	0	(0.0)		

† χ^2 検定による

** p < 0.01

表1-1-6 和食献立の頻度と食塩相当量摂取基準に対する意識および献立作成の難しさとの関連

献立作成時の食塩相当量摂取基準に対する意識	全体		かなり意識している		意識している		どちらでもない		あまり意識していない		全く意識していない		χ^2	p値†
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
和食献立のおよそ1週間に4回以上	11	(20.0)	5	(45.5)	6	(54.5)	0	(0.0)	0	(0.0)	0	(0.0)	3.8	0.435
およそ1週間に2~3回程度	45	(80.0)	9	(20.0)	31	(68.9)	1	(2.2)	3	(6.7)	1	(2.2)		
食塩相当量摂取基準によって献立作成を難しく感じるか	全体		かなり難しいと感じる		難しいと感じる		どちらでもない		容易だと感じる		かなり容易だと感じる		χ^2	p値†
	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)		
和食献立のおよそ1週間に4回以上	11	(20.0)	5	(45.5)	4	(36.4)	2	(18.6)	0	(0.0)	0	(0.0)	2.55	0.280
およそ1週間に2~3回程度	45	(80.0)	11	(24.4)	28	(62.2)	6	(13.3)	0	(0.0)	0	(0.0)		

† χ^2 検定による

V. まとめ

本研究は、学校給食施設の食塩相当量における献立管理の実態を明らかにすることを目的に、滋賀県内の学校給食施設に勤務する栄養教諭および学校栄養職員を対象に質問紙調査を実施した。以下のような結果を得た。

- ①多くの回答者が、学校給食摂取基準における食塩相当量を意識して献立管理を行っており、特に栄養教諭・学校栄養職員としての経験が10年以上の回答者は、10年未満の回答者より、意識が高かった。
- ②職経験年数や和食献立の回数にかかわらず、学校給食摂取基準に示された食塩摂取基準値により、回答者の多くが献立管理を難しいと認識していることが明らかになった。
- ③献立管理における減塩の工夫については、多くの回答者が工夫を凝らしており、昆布や鰹などの「出汁」を濃くする調理指示を出す、酢やレモン汁などを活用する、香辛料や香味野菜などを活用するなどしていた。

本研究にはいくつかの限界点が存在する。まず、本研究のデータは滋賀県県内のみでの実態調査のため、限定的なデータであり、また n 数も少なかったという点である。2 つ目は、和食献立の頻度を質問する項目において、「和食献立」に分類しにくい和洋折衷の献立の存在することを考慮していなかった。回答者によって和食献立回数に差異が生じた可能性が否めないと考える。3 つ目は、回答者の献立作成能力が加味されていなかったという点である。

以上のような限界点はあるものの、滋賀県内学校給食施設の食塩相当量についての食塩相当量における献立管理の実態について明らかにすることができた。

本研究は学校給食施設を対象としており、この学校給食における献立管理の実態は重要なデータであると考えられる。しかし、学校給食に限らずすべての給食施設において、食塩相当量の管理は求められている。よって、この調査結果は、すべての給食施設においても参考になると考えられる。

第 2 節 給食施設における「超低塩味噌」の活用の検討 ～超低塩味噌の必要性調査と試作味噌の評価～

I. 緒言

第 1 節では、学校給食施設において多くの者が食塩相当量を意識しており、また献立管理が難しいと認識していることが明らかになった。また、減塩するために数々の工夫がなされていることが明らかになった。食事摂取基準（2020 年版）⁶⁾で示された食塩相当量の目標量は、塩分濃度の高いといわれる和食³³⁾を中心とする我が国の食生活にとっては、大変厳しい目標量であることが指摘されている。給食施設における「和食の利用」は食塩相当量を低減することが大きな目標であり、この課題を解決することは、給食施設における「和文化継承」等の重要な役割を果たせることにつながるものと考えられる。そこで第 2 節では、より具体的な減塩方法の提案として、給食施設現場における「超低塩味噌」の必要性を調査し、併せて試作した超低塩味噌の特性を客観的評価（成分分析および明度・色度測定）および主観的評価（味噌汁の官能評価）によって解析することで、超低塩味噌の給食施設での活用の可能性を検討することを試みた。

II. 方法

1. 超低塩味噌の必要性調査

(1) 調査対象者と調査方法

第 1 節の調査と同時に実施したため、調査対象者と調査方法は、第 1 節 II. 方法 1. 調査対象者と調査方法（P. 6）に示したものと同様である。本研究の対象者を学校給食に勤務する栄養教諭・学校栄養職員とした理由は、前節でも示したとおり、献立作成の際に活用している「学校給食摂取基準」²⁹⁾に示された食塩相当量摂取基準（調査当時）が、1 回の食事で 6～7 歳児童で 1.5g 未満、8～11 歳児童で 2.0g 未満、12～14 歳児童・生徒で 2.5g 未満とされており、成人より 1 回の食事の量が少ないとはいえ、かなり厳しい基準での献立管理を求めら

れているからである。

(2) 質問紙の内容

回答者の属性については、職種、職種の経験年数、献立作成業務の経験有無の回答を得た。献立作成業務有りとは回答した者については、さらに「超低塩味噌の必要性について」「超低塩味噌の活用について」「超低塩味噌の活用によって食塩相当量摂取基準を意識した献立作成が容易になるか」について回答を得た。

(3) 倫理的配慮

調査には、説明書を添付し、「調査の目的・内容」、「個人・施設の情報公表されないこと」、「調査は任意で行われ、回答しないことによって不利益を被ることはないこと」、「調査の参加をいつでも辞退できること」を明記し、回答者の同意を得られた場合に同意書に署名を得た。調査は、龍谷大学人を対象とする研究に関する倫理委員会から承認得て実施した（2019〔令和元〕年2月25日承認、申請番号2018-25）。

2. 超低塩味噌の試作と評価

(1) 超低塩味噌の試作

超低塩味噌は、熟成期間の異なる、淡色系と赤色系の2種を試作し、調製はマルコメ株式会社にて行った。用いた材料の麴割合、食塩相当量および熟成条件を表1-2-1に示した。なお、超低塩味噌の対照として、市販の減塩味噌（マルコメ株式会社製造「無添加生料亭の味減塩」（塩分濃度8.9%））を実験に供した。

表 1-2-1 超低塩味噌の試作（材料と熟成条件）

味噌	【対照】減塩味噌 (市販品)	超低塩味噌 (淡色系)	超低塩味噌 (赤色系)
麴割合 [†]	14割麴	10割麴	10割麴
食塩相当量	8.9 g/100 g [‡]	4.95 g/100 g [§]	4.95 g/100 g [§]
熟成条件	期間	2ヶ月	3ヶ月
	温度	30℃	30℃

[†] 麴割合 = 米 / 大豆 × 10

[‡] 材料外袋に表記されている栄養成分表示の値

[§] 日本食品分析センターによる分析値

(2) 超低塩味噌の特性評価～客観的評価～

1) 成分分析

2 種の超低塩味噌の成分分析については、一般財団法人日本食品分析センターに依頼した。たんぱく質含量は燃焼法（窒素・たんぱく質換算係数は 5.71 とした）、脂質含量はソックスレー抽出法、ナトリウムは原子吸光光度法を用いた。なお利用可能炭水化物量は差し引き法で算出した。

2) 明度・色度測定

2 種の超低塩味噌と対照の減塩味噌の明度・色度は、コニカミノルタ製のカラーリーダー（CR-13）を用いて、国際照明委員会の公認表示法である L*（明度）、a*（赤-緑方向）、b*（黄-青方向）³⁵⁾ の測定を行った。

(3) 超低塩味噌の特性評価-味噌汁の主観的評価

試作した 2 種の超低塩味噌の主観的評価は、味噌汁の官能評価により行った。官能評価は、官能検査 I および II の 2 種を実施した。

官能評価 I については、試作した超低塩味噌 2 種と対照の減塩味噌 1 種を用いて、「同じ塩分濃度の味噌汁」を調製し、評価を行った。なお、汁の具材については、いずれの味噌汁も加えずに調製した。

味噌汁は、次に示した方法で調製した。水 3L に真昆布 45g を加え、

5 分間煮出した出汁 1L あたり，超低塩味噌 2 種はそれぞれ 66.7 g を，対照の減塩味噌は 37.3 g を加え，よく混和した。

3 種の味噌汁の塩分濃度については，塩分濃度計にて測定を行い，いずれも 0.3% であった。なお，塩分濃度測定は，デジタル塩分濃度計 EB-158P（エイシン電気）を用いて行った。表 1-2-2 に官能検査 I の味噌汁試料の詳細を示した。

表 1-2-2 官能評価 I に用いた味噌汁の調製条件

試料	【対照】減塩味噌汁	超低塩味噌汁(淡色系)	超低塩味噌汁(赤色系)
味噌	減塩味噌	超低塩味噌 (淡色系)	超低塩味噌 (赤色系)
具材	無し	無し	無し
味噌の量 (出汁1L中)	37.3g	66.7g	66.7g
汁の塩分濃度測定値	0.3%	0.3%	0.3%

官能評価 I のパネルは，龍谷大学農学部食品栄養学科 4 年次生の 20 歳代の男女 25 名とした。評価方法は，評点法³⁶⁾とし，評価項目は，「うま味」，「苦み・えぐ味」，「塩味」，「香り」「粘り」および「総合評価」の 6 項目とした。評点は「非常に良い (+3 点)」「かなり良い (+2 点)」「少し良い (+1 点)」「どちらでもない (0 点)」「少し悪い (-1 点)」「かなり悪い (-2 点)」「非常に悪い (-3 点)」の 7 段階とした。

官能評価 II については，官能評価 I と同じ超低塩味噌 2 種と対照の減塩味噌 1 種を用いて，「用いた味噌の重量が同量の味噌汁」を調製し，評価を行った。なお，汁の具材については，減塩味噌のみ「具材の少ない」味噌汁とし，超低塩味噌 2 種は，「具材の少ない」味噌汁 A，B と「具材の多い」味噌汁 C，D をそれぞれ調製した。対照の味噌汁および味噌汁 A~D は，水 3 L に真昆布 45 g を加え 5 分間煮出して抽出した出汁に具材を入れ加熱後，具材入り出汁 1 L あたりそれぞれの味噌を 66.7g 加えて調製した。「具材の少ない味噌汁」の具材は，出汁 1 L

あたり木綿豆腐 200 g，青ねぎ 33g とした。「具材の多い味噌汁」の具材は，出汁 1 L あたり豚ばら肉 100g，里芋 53 g，ごぼう，だいこん，にんじん，ぶなしめじ，油揚げがそれぞれ 33g，こんにゃく 20 g，青ねぎ 7 g，ごま油 20g とした。5 種の味噌汁の塩分濃度計による計測値は，超低塩味噌を用いた味噌汁 4 種はいずれも 0.5% であり，減塩味噌を用いた 1 種は，0.7% であった。塩分濃度は，官能評価 I と同じ機器で測定した。表 1-2-3 に官能検査 II の味噌汁試料の詳細を示した。

表 1-2-3 官能検査 II に用いた味噌汁の調製条件

試料	【対照】減塩味噌汁	超低塩味噌汁A	超低塩味噌汁B	超低塩味噌汁C	超低塩味噌汁D
味噌	減塩味噌	超低塩味噌 (淡色系)	超低塩味噌 (赤色系)	超低塩味噌 (淡色系)	超低塩味噌 (赤色系)
具材†	少ない	少ない	少ない	多い	多い
味噌の量 (出汁1L中)	66.7g	66.7g	66.7g	66.7g	66.7g
汁の塩分濃度測定値	0.7%	0.5%	0.5%	0.5%	0.5%

† 「具材の少ない味噌汁」の具材：出汁1Lあたり、木綿豆腐200g，青ねぎ33g

「具材の多い味噌汁」の具材：出汁1Lあたり、豚バラ100g，里芋53g，ごぼう，だいこん，にんじん，ぶなしめじ，油揚げ各33g，こんにゃく20g，青ねぎ7g，ごま油20g

官能評価 II のパネルは，龍谷大学農学部食品栄養学科 4 年次生および大学院農学研究科 1 年次生の 20 歳代の男女 32 名とした。評価方法，評価項目および評点は，官能評価 I と同様とした。

(4) 倫理的配慮

官能評価の実施には，説明書を添付し，「調査の目的・内容」，「個人の情報が公表されることがないこと」，「調査は任意で行われ，回答しないことによって不利益を被ることはないこと」，「調査の参加をいつでも辞退できること」を明記し，パネラーの同意を得られた場合に同意書に署名を得た。官能評価は，龍谷大学人を対象とする研究に関する倫理委員会から承認を得て実施した（2019〔令和元〕年 2 月 25 日承認，申請番号 2018-26）。

3. 統計解析

明度・色度測定および官能評価の結果は平均値±標準偏差で示し、Kruskal-Wallis 検定後、Steel-Dwass 検定による多重比較を行った。なお解析には、エクセル統計（株式会社社会情報サービス）を用い、有意水準は 5%未満（両側検定）とした。

Ⅲ. 結果

1. 給食施設における超低塩味噌の必要性

(1) 回答者の属性

質問紙調査の回答者の属性については、前述のとおり第 1 節の調査と同時に実施したため、第 1 節表 1-1-1 (p. 8) と同様である。

(2) 超低塩味噌の必要性

超低塩味噌に関する質問の回答を表 1-2-4 に示した。「超低塩味噌の必要性について」は、「かなり感じる」が 5.4%、「感じる」が 44.6%、「どちらでもない」が 39.3%、「あまり感じない」が 10.7%で、「まったく感じない」は 0%であった。「超低塩味噌の活用について」の質問については、「かなり活用したい」が 3.6%、「活用したい」が 48.2%、「どちらでもない」が 42.8%、「あまり活用したくない」が 5.4%で、「まったく活用したくない」は 0.0%であった。「超低塩味噌の活用によって食塩相当量摂取基準を意識した献立作成が容易になるか」については、「かなり容易になる」が 0.0%、「容易になる」42.8 が%、「どちらでもない」が 50.0%、「あまり容易にならない」が 7.2%で、「まったく容易にはならない」は 0.0%であった。

2. 試作した超低塩味噌の特性

(1) 超低塩味噌の成分および明度・色度

対照の減塩味噌と、試作した 2 種の超低塩味噌の写真を図 1-2-1 として示した。熟成期間の長い超低塩味噌（赤色系）は、熟成期間の短い減塩味噌と超低塩味噌（淡色系）より色目が濃い外見であった。

成分分析の結果を表 1-2-5 に示した。なお、対照の減塩味噌の成分は、当該商品のパッケージに記載されていた成分値を示した。対照の

減塩味噌の食塩相当量が 8.9 g /100g であるのに対し，超低塩味噌（淡色系）および超低塩味噌（赤色系）の食塩相当量はともに 4.95g/100g であった。

明度・色度の測定結果を表 1-2-6 に示した。対照の減塩味噌と超低塩味噌（淡色系），超低塩味噌（赤色系）を比較したところ，L*（明度），a*（赤緑軸），b*（黄青軸）のすべての項目において，それぞれの味噌の間で有意な差（ $p < 0.01$ ）がみられた。

表 1-2-4 超低塩味噌に関する質問回答

	n	%
超低塩味噌の必要性について		
かなり感じる	3	5.4
感じる	25	44.6
どちらでもない	22	39.3
あまり感じない	6	10.7
まったく感じない	0	0.0
合計	56	100.0
超低塩味噌の活用について		
かなり活用したい	2	3.6
活用したい	27	48.2
どちらでもない	24	42.8
あまり活用したくない	3	5.4
まったく活用したくない	0	0.0
合計	56	100.0
超低塩味噌の活用によって食塩相当量摂取基準を意識した献立作成が容易になるか		
かなり容易になる	0	0.0
容易になる	24	42.8
どちらでもない	28	50.0
あまり容易にはならない	4	7.2
まったく容易にはならない	0	0.0
合計	56	100.0



図 1-2-1 味噌の外観

表 1-2-5 減塩味噌および超低塩味噌の成分値[†]

味噌		【対照】減塩味噌 [‡] (市販品)	超低塩味噌 [§] (淡色系)	超低塩味噌 [§] (赤色系)
エネルギー	kcal	215	235	234
たんぱく質	g	10.6	10.2	10.2
脂質	g	6.0	5.0	4.8
炭水化物	g	29.7	37.4	37.4
ナトリウム	g	—	1.95	1.95
食塩相当量	g	8.9	5.0	5.0

[†]可食部100gあたり

[‡]商品に記載されている値

[§]食品分析センターによる分析値

表 1-2-6 超低塩味噌の明度・色度

味噌	【対照】減塩味噌 (市販品)	超低塩味噌 (淡色系)	超低塩味噌 (赤色系)
L*	53.1±0.8 ^a	48.0±0.3 ^b	35.2±0.5 ^c
a*	7.7±0.3 ^c	11.9±0.2 ^b	16.1±0.4 ^a
b*	31.3±1.2 ^b	32.1±0.8 ^a	29.2±1.1 ^c

L*：明度，a*：赤（+）と緑（-）方向の色度，b*：黄（+）と青（-）方向の色度

平均値±標準偏差（n=20）

Kruskal-Wallis検定後のSteel-Dwass検定による多重比較

各項目ごとにa，b，c：同じアルファベットをもつ値の間に有意差はない。

(2) 超低塩味噌で調製した味噌汁の官能評価

同じ塩分濃度に調製した3種の味噌汁の官能評価Ⅰの結果を図1-2-2に示した。「香り」において、超低塩味噌汁（淡色系）（ $p=0.003$ ）、超低塩味噌汁（赤色系）（ $p<0.001$ ）ともに対照の減塩味噌汁よりも有意に評点平均値が高かった。さらに、「粘り」については、超低塩味噌汁（赤色系）が対照の減塩味噌汁よりも有意に高い評定平均値であった（ $p=0.03$ ）。「うま味」、「苦み・えぐ味」、「塩味」、「総合評価」の項目においては、減塩味噌と超低塩味噌（淡色系・赤色系）の間に有意な差はみられなかった。

味噌汁に加えた味噌の重量が同じ5種の味噌汁の評価をした官能評価Ⅱの結果を図1-2-3に示した。「うま味」の評価項目において、試作味噌を用いた「具材の少ない」味噌汁である超低塩味噌汁Aおよび超低塩味噌汁Bが対照の減塩味噌汁、試作味噌を用いた「具材の多い」味噌汁である超低塩味噌汁Cおよび超低塩味噌汁Dより有意に評価が低かった（ $p<0.001$ ）。一方、超低塩味噌汁Dは、対照の減塩味噌汁よりも有意に高い評定平均値であった（ $p=0.04$ ）。「塩味」の評価項目では、超低塩味噌汁Aおよび超低塩味噌汁Bについて、対照の減塩味噌汁、超低塩味噌汁Cおよび超低塩味噌汁Dに比べ有意に評定平均値が低かった（ $p<0.001$ ）。「香り」の評価項目では、超低塩味噌汁Cおよび超低塩味噌汁Dは、超低塩味噌汁Aおよび超低塩味噌汁Bよりも有意に高い評価を得た（ $p<0.001$ ）。「総合評価」の評価項目においては、超低塩味噌汁Aおよび赤色系味噌汁Bは、超低塩味噌汁C、超低塩赤色系味噌汁D、および対照の減塩味噌汁よりも有意差に評価が低かった（ $p<0.001$ ）。「苦み・えぐ味」「粘り」の評価項目については、5つの試料間に有意差は認められなかった。

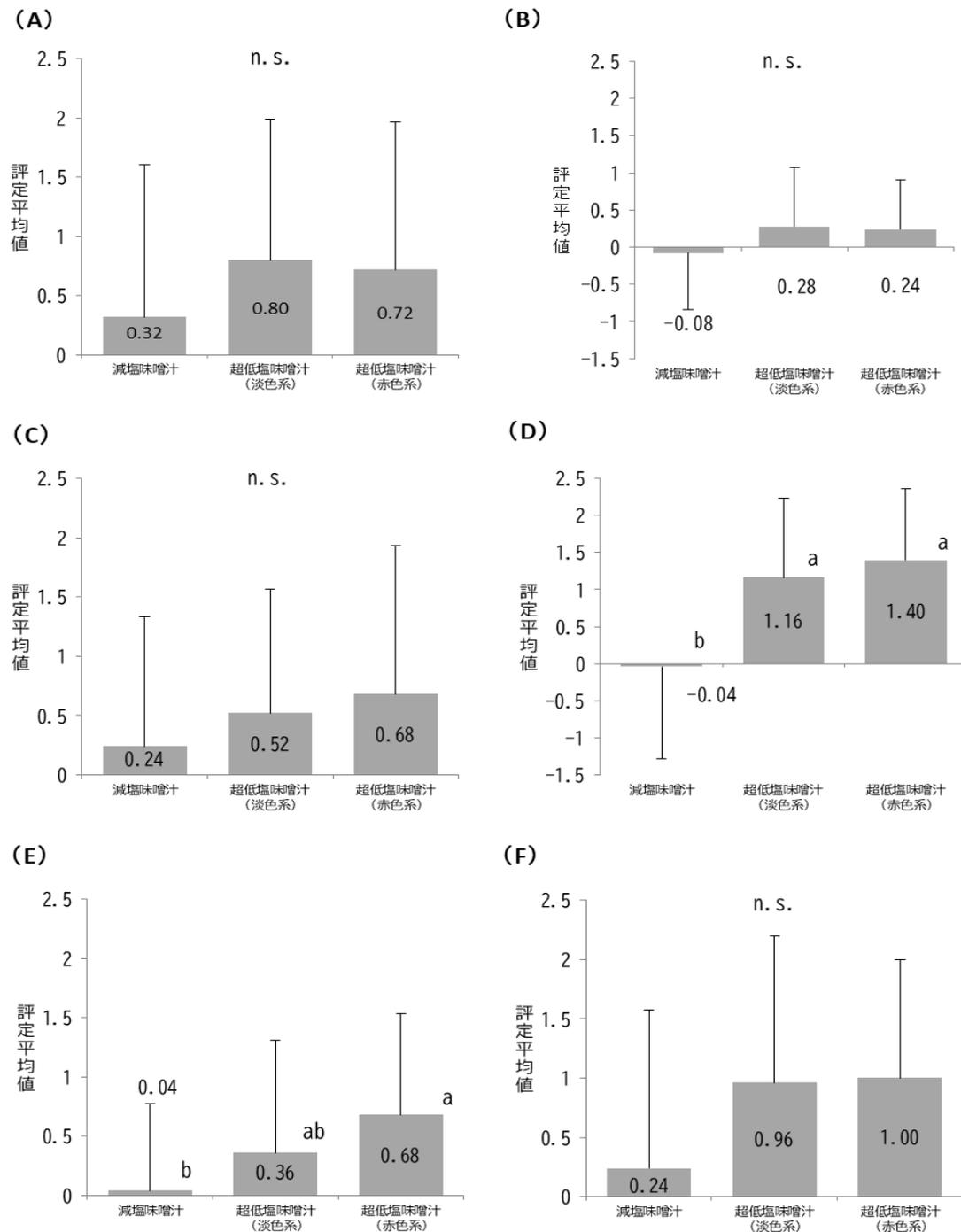


図 1-2-2 官能評価 I の結果 (評定平均値)

平均値+標準偏差 (n=25)

(A), うま味; (B), 苦み・えぐ味; (C), 塩味; (D), 香り; (E), 粘り; (F), 総合評価
Kruskal-Wallis検定後のSteel-Dwass検定による多重比較

a, b : 同じアルファベットをもつ値の間には有意差がない。

n. s. : 5%水準で有意差なし。

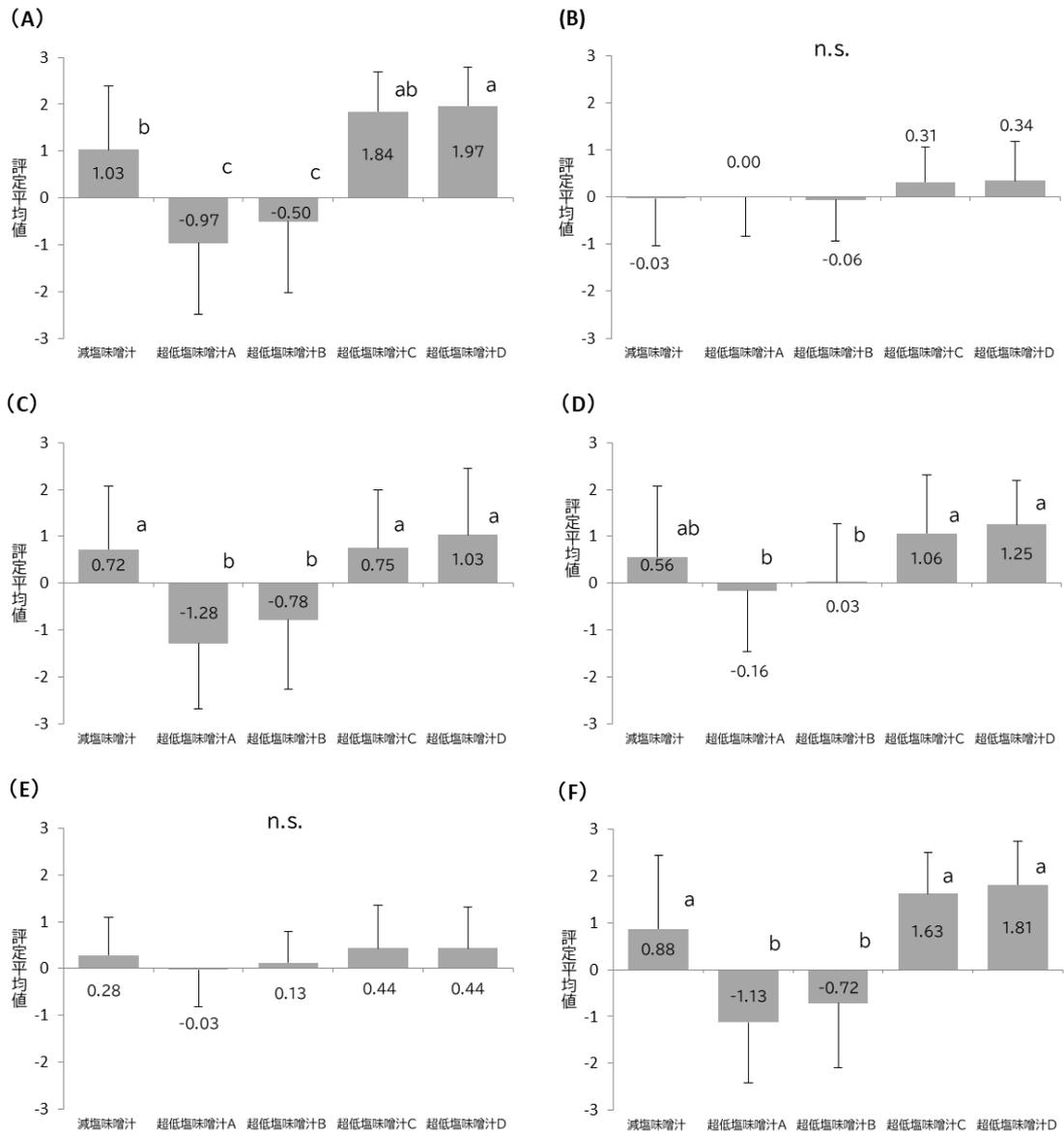


図 1-2-3 官能評価Ⅱの結果（評定平均値）

平均値+標準偏差 (n=32)

(A), うま味; (B), 苦み・えぐ味; (C), 塩味; (D), 香り; (E), 粘り; (F), 総合評価

kruskal-Wallis検定後のSteel-Dwass検定による多重比較

a, bおよびc: 同じアルファベットをもつ値の間には有意差がない。

超低塩味噌汁A: 具材の少ない味噌汁 (超低塩味噌汁・淡色系), 超低塩味噌汁B: 具材の少ない味噌汁 (超低塩味噌汁・赤色系)

超低塩味噌汁C: 具材の多い味噌汁 (超低塩味噌汁・淡色系), 超低塩味噌汁D: 具材の多い味噌汁 (超低塩味噌汁・赤色系)

n. s. : 5%水準で有意差なし。

IV. 考察

学校給食における超低塩味噌の必要性調査については、食塩相当量の摂取基準の管理の難しさから、学校給食施設に所属する栄養教諭・学校栄養職員のうち 5 割が超低塩味噌の活用の必要性を感じ、5 割強が超低塩味噌を活用したいと回答した。また超低塩味噌を使用することにより栄養管理が容易になるかの質問に対し、4 割強が容易になると回答したことから、超低塩味噌の学校給食現場における必要性が示唆された。前述したように学校給食の現場においては、「学校給食摂取基準」^{28, 29)}に示された食塩相当量摂取基準は成人より 1 回の食事の量が少ないとはいえかなり厳しい基準での栄養管理を求められている。この基準が超低塩味噌を使用することで容易に栄養管理できるのであれば、他の給食施設はもとより医療施設給食のナトリウムコントロール食³⁷⁾にも応用できると期待される。

給食は栄養管理した食事を喫食者に対し提供することで、国民の健康増進・疾病の改善を担う目的がある³⁸⁾。したがって残菜率が高ければ栄養管理している意味がなく、食べ残しを防ぐ必要がある。食べ残しには、種々の理由があるが、提供された食事が美味であると、食べ残しを少しでも防ぐことができると考えられる。今回試作した超低塩味噌は塩分濃度が 4.95% であり、市販の味噌の塩分濃度は、全国的な平均値で、淡色辛みそ 12.4%、赤色辛みそ 13.0%、赤みそ 10.7%³⁹⁾であるため、その塩分濃度は半分以下であった。この超低塩味噌を使用して同じ塩分濃度に調製した味噌汁の官能評価においては、淡色系、赤色系いずれの味噌を使用した味噌汁の「香り」の項目における評価が、さらには超低塩赤色系味噌を使用した味噌汁が「粘り」の項目において、有意に高い結果が得られた。食品の食味特性は、味のみならず香り、食感、温度、外観、彩にも影響を受ける⁴⁰⁾ため、超低塩味噌汁の香りの評価の高かったことは、高い美味特性をもつと考えられ、今後の活用が期待される。

同量の味噌を使用した味噌汁の官能評価については、「うま味」の項目において、超低塩淡色系味噌汁 C (汁の塩分濃度 0.5%) は、対照の減塩味噌汁 (汁の塩分濃度 0.7%) よりも塩分濃度が低いにもか

かわらず同程度の評価を得ることができ、また超低塩赤色系味噌汁 D（汁の塩分濃度 0.5%）は、対照の減塩味噌汁（汁の塩分濃度 0.7%）よりも塩分濃度が低いにも関わらず有意に高い評価が得られた。また「塩味」の項目においても、超低塩淡色味噌汁 C と超低塩赤色系味噌汁 D は、対照の減塩味噌汁より塩分濃度が低いにも関わらず、同程度の評価が得られた。すなわち、超低味噌を使用した場合、具材を多く使用することで塩分濃度が低くても、対照の減塩味噌汁と遜色なく食することができること示唆された。

ところで、官能評価 I および II の調製に用いた超低塩味噌の量は、出汁 1 L あたりいずれも 66.7 g と同量であるが、塩分濃度計にて計測した値は、官能評価 I の味噌汁（具なし）が 0.3% であるのに対し、官能評価 II の味噌汁（具あり）においては、いずれも 0.5% であった。これは、官能評価 I の味噌汁が出汁に味噌を溶いただけであるのに対し、官能評価 II の味噌汁は具材を含めたものを出汁として計量し、そこへ味噌を加えたために塩分濃度が高くなったものと考えられる。

具材の多い味噌汁は、コスト面ではデメリットのあるものの、野菜摂取量を高めるなどのメリットもある。超低塩味噌の味噌汁への活用は、ナトリウムの栄養管理を容易にするとともに野菜類の摂取量を増やすことが期待できる。ただし、具の多い味噌汁の場合には、野菜に含まれるナトリウム量の味噌汁への影響も考慮する必要があると考えられる。今回の官能評価に用いた食材について、日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）³⁹⁾ による栄養価計算結果を表 1-2-7 に示した。

官能評価 II における 1 人分の味噌汁一杯当たりのナトリウム量は、具材の少ない味噌汁では 203 mg、具材の多い味噌汁では 212 mg であった。味噌汁の具材によるナトリウム量の差は、1 人分に換算して 9 mg であったため、今回はその影響を加味していないが、ナトリウム量が特別多い加工品等を具材として使用する場合にはその影響は考慮しなくてはならないと考えられる。ヒトの舌にある味蕾は塩化ナトリウムのみならず塩化カリウムにも反応することが知られており^{41, 42)}、医療施設給食の特別食として具の多い味噌汁を提供する場合においては、味噌汁に用いる野菜のカリウムの影響についても検討する必要がある

と考えられる。給食施設においては、食事摂取基準³⁻⁶⁾に示された食塩相当量の目標量により、献立作成は難しいと感じている栄養士・管理栄養士は多い⁴³⁾。しかし、超低塩味噌を使用することで、献立作成が容易になると考えられる。

表 1-2-7 官能評価Ⅱに用いた味噌汁（1人分）に含まれるナトリウム量

Ⅰ. 具材の少ない味噌汁 [†]			Ⅱ. 具材の多い味噌汁 [‡]		
食 材	純使用量 (g)	ナトリウム量 (mg)	食 材	純使用量 (g)	ナトリウム量 (mg)
木綿豆腐	30	3	豚ばら	15	8
ねぎ	5	0	里芋	8	0
超低塩味噌	10	195	ごぼう	5	1
合計	-	203	人参	5	1
[†] 味噌汁A, B			大根	5	2
			ブナシメジ	5	0
			油揚げ	5	0
			こんにゃく	3	0
			ねぎ	1	0
			ごま油	3	0
			超低塩味噌	10	195
			合計	-	212
			[‡] 味噌汁C, D		

ところで、味噌を使用すると味噌本来の風味や香りをより強く印象付けることが出来るとの報告がある⁴⁴⁾。超低塩味噌の活用方法は味噌汁だけではなく塩分を控えた新たなメニューの開発の調味料としての活用も見込まれる。使用する食材の工夫を重ねることで、今後幅広く超低塩味噌の活用の可能性が広がるものと考えられる。2021（令和3）度より、第4次食育推進基本計画⁴⁵⁾がスタートした。第4次の目標には、栄養バランスに配慮した食生活を実践する国民を増やすとして、2019（令和元）年の国民健康・栄養調査結果の食塩摂取量平均値

10.1 g⁴⁶⁾ を 2025 (令和 7) 年度には 8 g 以下にするという具体的な目標が明記されている。7 年間で、さらに 2 g 以上の減塩が必要になるため、給食施設現場においては、より一層の工夫が求められる。本研究で得られた超低塩味噌の活用の可能性は、学校給食のみならず、給食施設全般における食事摂取基準の適切な活用、さらには健康日本 21 第二次⁴⁷⁾ に示されている健康寿命の延伸につながるものと考えられる。

本研究にはいくつかの限界点が存在する。まず、本研究のデータは前節と同じく、滋賀県県内のみでの実態調査のため、限定的なデータあり、また n 数も少なかったという点である。2 つ目は、官能評価のパネルが若年層であったため、高齢者よりも塩味閾値が低い可能性がある点である。3 つ目は、「超低塩味噌」の価格設定をしていないため、給食原価にかかわる考慮を加味していないという点である。このような限界点はあるものの、本研究は我が国における「未来に誇れる食文化の継承」と「健康上の課題の解決」を同時に進めることのできる極めて重要な取り組みであると考えられる。

V. まとめ

本研究は、給食施設で超低塩味噌の活用を検討するため、栄養教諭等を対象とした質問紙による当該味噌の必要性調査と、試作した味噌の特性を客観的評価（成分分析および明度・色度測定）および主観的評価（味噌汁の官能評価）で評価した。その結果、以下のような結果を得た。

超低塩味噌の必要性調査では、5 割の回答者が超低塩味噌の必要性を感じ、約 4 割が超低塩味噌を活用することで栄養管理が容易になると回答したことにより、超低塩味噌の必要性を明らかにできた。

試作した超低塩味噌の特性評価では、2 種の官能評価で、超低塩味噌の高い美味特性を示すことができた。

以上の結果から、給食施設における超低塩味噌の活用の可能性を示唆することができた。

まとめ

本章では、給食施設における食塩相当量の管理について、献立管理の現状を調査するとともに、より具体的な減塩方法として、試作した「超低塩味噌」の必要性と給食施設での活用の可能性を検討することを試みた。

第 1 節では、学校給食の献立作成者の多くが学校給食摂取基準に示された食塩相当量摂取基準値を意識しており、特に栄養教諭・学校栄養職員の職歴が 10 年以上である者にその傾向が強いという興味深い結果が得られた。また、回答者の多くが、厳しい基準により献立作成が困難と認識しており、減塩方法として様々な工夫をしていることが明らかになった。

第 2 節では、より具体的な減塩方法の提案として、超低塩味噌を試作した結果、その必要性を明らかにすることができた。また、官能評価により、使用する具材を工夫することで、超低塩味噌の高い美味特性を示すことができた。

以上の結果より、食事摂取基準の食塩相当量摂取基準値は、献立管理をする者にとって厳しい値ではあるが、今回試作した超低塩味噌を活用するなど、給食施設が各自工夫を凝らすことで献立作成が容易になる可能性が示唆され、給食施設における超低塩味噌の活用の可能性を示すことができた。

第2章

高齢者施設給食における喫食者のエネルギー確保を目的とした安全な餅の代替品の提供の検討 ～種々のもち種穀類粉を用いた試み～

I. 緒言

超高齢化社会である我が国にとって、高齢者の低栄養改善は、大きな課題である²⁰⁾。低栄養状態の改善には、特にエネルギーやたんぱく質などの摂取量増加が必要⁴⁸⁾とされるが、加齢に伴う唾液量の減少によりうまく食事を飲み込めない、義歯の不具合により食材をそしゃくできない等の口腔機能の低下のため、食事摂取量の減少問題も存在する⁴⁹⁾。高齢者のQOLを維持・向上させつつ低エネルギー、低たんぱく質状態を改善するには、嗜好性が高く、誤嚥の危険性が少なくかつ安全に口から食べることのできる形態での食事提供が求められている⁵⁰⁾。多くの入所者に食事摂取量の減少がみられる高齢者施設給食において、この問題を解決するためには、効率よく栄養量が確保でき、なおかつ高い美味特性を持つ食品が望ましい。栄養補助食品を用いた高齢低栄養患者への栄養介入研究⁵¹⁾はあるが、一般食において、効率よくエネルギーを確保するための食材を用いた報告は少ない。これらの条件を満たす種々の食品の中でも特に餅は、幼少期より餅を食べる習慣の多かった高齢者世代にとってはなじみが深い食品であり、なじみの深い食品ほど嗜好性が高いとの報告もある⁵²⁾。

餅は、正月やひな祭りなどハレの食材として用いられており、我が国をはじめ東アジア一帯で広く親しまれている^{53,54)}。また、古来よりもち米やもち種雑穀に、大豆やクルミなどの種々の材料を混ぜて作る混ぜもちは、ケの日の食材としてしばしば作られてきた⁵³⁾。これらは保存食や産後の栄養補給としても重宝されていた歴史がある⁵³⁾。調理時間が短く、和食にも洋食にも合う特徴を持ち⁵⁵⁾、高齢者が好む⁵⁶⁾餅であるが、それゆえ正月にのどに詰まらせて救急搬送される高齢者も後を絶たない⁵⁷⁾。これは、餅の付着性が極めて大きいために、食す

る際に口腔や咽喉部に付着し、命に係わるような窒息の原因となるためである^{58,59)}。したがって、餅はえん下機能の低下した人にとって誤嚥リスクが高く、えん下がうまくいかないと食することが出来ない⁶⁰⁾。そのため、餅は高齢者にとっては食べにくい食品の1つとされており^{61,62)}、高齢者施設給食においては、提供しにくい食品となっている。

そこで本章では、高齢者施設給食における喫食者のエネルギー確保を目的として、種々のもち種穀類粉を用いて、餅の形状に類似している団子の形でかつ「安全」な状態での調製を試みた。穀類を用いた団子は、もち米の粉（白玉粉）が多く用いられる⁶³⁾が、もち米団子では、付着性が高いことが知られおり⁶⁴⁾、口腔や咽喉部に付着する可能性があり、高齢者にとっては、餅同様に安全性に欠ける。本章では、もち米以外のもち種穀類粉で、安全性の高い団子の調製が可能かどうかについて検討することとした。

II. 方法

1. 材 料

実験材料として、もち米を含め6種のもち種の穀類を実験に供した。いずれの穀類も市販のものを用いた。6種の穀類は、2018年滋賀県産のもち米（滋賀羽二重品種）(*Oryza sativa* L.)、2018年岩手県産のもちあわ（白もちあわ品種）(*Setaria italica* Beauv.)、2018年茨城県産のもち大麦（ダイシモチ品種）(*Hordeum vulgare* L.)、2018年岩手県産のもちきび（いなきび品種）(*Panicum miliaceum* L.)、2019年岩手県産のもち小麦（もち姫品種）(*Triticum aestivum* L.)、および2018年岩手県産のもちひえ（もじゃっぺ品種）(*Echinochloa utilis* Ohwi et Yabuno)とした。もち小麦については、平和製粉株式会社（三重）にて製粉したものを入手し、もち小麦以外の5種については、サンプルミル（CT193, FOSS社, デンマーク）を用いて製粉した。実験に用いた材料の栄養成分値を表2-1に示した。もち米、もちあわについては、日本食品標準成分表2020年版（八訂）³⁹⁾より抜粋した。もち大麦、もちきびおよびもちひえの成分値については、購入した材料の包装に表示されていた栄養成分表示

の値を示した。もち小麦については、一般財団法人日本食品分析センターに依頼した。たんぱく質含量は燃焼法（窒素・たんぱく質換算係数は 5.70）、脂質含量は酸分解法、炭水化物は差し引き法で算出した。

表 2-1 実験に用いた材料の栄養成分値

品種		もち米 [†]	もちあわ [†]	もち大麦 [‡]	もちきび [‡]	もち小麦 [§]	もちひえ [‡]
エネルギー	kcal	343	210	340	363	342	366
たんぱく質	g	6.4	5.1	9.6	11.3	10.5	9.4
脂質	g	1.2	1.3	1.6	3.3	1.3	3.3
炭水化物	g	77.2	45.3	78.2	70.9	73.4	73.2

可食部100gあたりのエネルギーおよび成分値を示した。

[†]日本食品標準成分表（八訂）に記載されている値

[‡]材料外袋に表記されていた栄養成分表示の値

[§]日本食品分析センターによる分析値

2. 物性測定

(1) 試料の調製

池田らの先行研究⁶⁵⁻⁶⁷⁾の試料調製法をもとに、各材料を 3.0 g に秤量後、蒸留水 1.7 mL を加え、薬さじを用いて一定の力で混捏し、直径 15 mm、長さ 15 mm のガラス管に詰め込み成形した。型から外した後に沸騰した蒸留水で 3 分間加熱した。加熱後は、直ちに 4℃ の蒸留水にて 3 分間冷却し、水気を拭きとった。再びガラス管に挿入後、ガラス管よりはみ出した団子はカミソリ刃で切り取り、その後ガラス管より取り出し、物性測定用試料とした。

(2) 測定方法

試料の物性測定には、テクスチャー測定および破断測定を行い、200N のロードセルを装着したレオナー（RE - 23305C, 株式会社山電, 東京）を用いた。円柱形試料の上部円形面中央にプランジャーが接するように、また下部円形面を 4℃ に設定した測定台に接するように配置し、測定した。テクスチャー測定については、プランジャーとして、No. 56 の治具（直径 20 mm・円柱形）を用いて、圧縮速度 5 mm/sec, 歪率 50%, 圧縮回数 2 回で測定した。測定時に得られた記録曲線より付着性, かたさ, 凝集性およびガム性を得た。破断測定については、プ

ランジャーとして、No. 49 の治具（平面くさび型，先端角度 30° ， 1 mm幅，長さ 30 mm）を用いて，測定速度 0.5 mm/sec，歪率 99%にて，団子の中央にプランジャーの先端がくるよう配置して測定した。測定時に得られた記録曲線より，破断応力，破断エネルギー，もろさおよびもろさエネルギーを得た。実験は，テクスチャー測定および破断測定ともに 1 試料につき 12 回測定を行い，平均値±標準偏差を求めた。

3. 明度・色度測定

(1) 試料の調製

明度・色度の測定に使用する材料の配合割合は，物性測定と同様とした。しかし試料の形状は，物性測定で評価したような団子状であると測定部分が十分確保できないため，およそ 20 mm×20 mm×5 mmの形に成形した生地とした。成型した生地は，沸騰した蒸留水で 3 分間加熱し，加熱後は，直ちに 4℃の蒸留水にて 3 分間冷却し，水分を拭きとり試料とした。

(2) 測定方法

測定には，第 1 章第 2 節同様，カラーリーダー（CR-13，コニカミノルタジャパン株式会社，東京）を用いた。1 試料につき，4 つの生地 で測定し，1 つの生地あたり 5 点測定を行った。得られたデータから， $L^* a^* b^{*35}$ ）ともに平均値±標準偏差を求めた。

4. 官能評価

官能評価についてはもち米団子ともち小麦団子の 2 試料間で評価を行った。

(1) 試料の調製

もち小麦粉およびもち米粉をそれぞれ 600 g に対し 340mL の水を加し，卓上型ミキサー（RM-G10A，レマコム株式会社，静岡）にて 5 分間攪拌した。その後，生地をポリ袋に入れ，常温で 30 分間ねかせたあと 1 個あたり 10 g の団子（直径約 25 mmの球形）に成形した。成形した団子は，沸騰した水道水で 6 分間加熱後に 4℃の水道水で冷却した。パネリスト 1 人あたりもち小麦団子およびもち米団子をそれぞれ

2 個ずつにタレ 10 g をかけて官能評価の試料とした。なおタレは、濃口醤油（特選本醸造，株式会社サンビシ，愛知）250 g，上白糖（クルル上白糖，伊藤忠製糖株式会社，愛知）250 g，本みりん（イオン株式会社，千葉）250 g，片栗粉（イオン株式会社，千葉）150 g および水道水 1L を鍋に入れて加熱し，とろみがついた時点で加熱を終了し，時折かき混ぜながら常温まで冷ましたものを用いた。

(2) 対象者と調査方法

官能評価のパネルは，至学館大学健康科学部栄養科学科 3 年次および 4 年次生の 20 歳代の男女 72 名とした。評価用紙は対面により配布し，無記名の自記式として回答を依頼した。

(3) 評価内容

『かたさ』，『噛み切り具合』，『飲み込み具合』，および『歯への付着』の項目についての評価は評点法³⁶⁾とした。『かたさ』評価については，評点を「非常にやわらかい (+3 点)」，「やわらかい (+2 点)」，「少しやわらかい (+1 点)」，「どちらでもない (0 点)」，「少しかたい (-1 点)」，「かたい (-2 点)」および「非常にかたい (-3 点)」とした。『噛み切り具合』評価については，「非常に噛み切りやすい (+3 点)」，「噛み切りやすい (+2 点)」，「少し噛み切りやすい (+1 点)」，「どちらでもない (0 点)」，「少し噛み切りにくい (-1 点)」，「噛み切りにくい (-2 点)」および「非常に噛み切りにくい (-3 点)」とした。『飲み込み具合』評価については，「非常に飲み込みやすい (+3 点)」，「飲み込みやすい (+2 点)」，「少し飲み込みやすい (+1 点)」，「どちらでもない (0 点)」，「少し飲み込みにくい (-1 点)」，「飲み込みにくい (-2 点)」および「非常に飲み込みにくい (-3 点)」とした。『歯への付着』評価については，「非常に歯に付着しにくい (+3 点)」，「歯に付着しにくい (+2 点)」，「少し歯に付着しにくい (+1 点)」，「どちらでもない (0 点)」，「少し歯に付着しやすい (-1 点)」，「歯に付着しやすい (-2 点)」および「非常に歯に付着しやすい (-3 点)」とした。

(4) 倫理的配慮

官能評価の実施にあたっては，説明書を添付し，「調査の目的・内容」，「個人の情報が公表されないこと」，「調査は任意で行わ

れ、回答しないことによって不利益を被ることはないこと」および「調査の参加をいつでも辞退できること」を明記し、パネリストの同意を得られた場合に同意書に署名を得た。官能評価は、至学館大学ヒトを対象とする研究に関する倫理委員会から承認得て実施した（2021〔令和3〕年7月20日承認，申請番号159）。

5. 統計解析

テクスチャー測定，破断測定および明度・色度測定の結果は，平均値±標準偏差で示し，Kruskal-Wallis 検定後，Steel-Dwass 法による多重比較を行った。さらに，物性測定結果については，有意にもち米団子より付着性の小さかったもち種穀類団子の中で，最ももち米団子に近いものを検討するために，付着性以外の物性値を用いて，主成分分析を行った。また，明度・色度測定結果についても，それぞれ得られたデータの特徴を検討するために，主成分分析を行った。主成分分析によってそれぞれ主成分を抽出し，主成分1および主成分2の値を用いてマッピングすることによりその特徴の検討を行った。官能評価については，評価項目ごとにマンホイットニーのU検定による比較を行った。

統計解析には，エクセル統計（株式会社社会情報サービス）を用い，有意水準は5%未満（両側検定）とした。

Ⅲ. 結果

1. 種々のもち種穀類団子の物性

もち米を含めた種々のもち種穀類団子のテクスチャー測定の結果を図2-1に示した。付着性では，もち米団子が他のもち種穀類団子に比べ有意に高値（ $p < 0.05$ ）を示した。かたさにおいて，もち米団子は，もちあわ，もち大麦，もちきび，もちひえの各団子に比べ有意に低値（ $p < 0.01$ ）であったが，もち小麦との間には有意な差はみられなかった。凝集性については，もち米団子がもちあわ，もちきび，もちひえの各団子に比べ有意に高値（ $p < 0.01$ ）であったが，もち大麦およびもち小麦団子との間には有意な差はみられなかった。ガム性では，

もち米団子がもち大麦，もちきびおよびもちひえの団子に比べ有意に低値 ($p < 0.05$) であったが，もちあわともち小麦の団子との間に有意な差はみられなかった。

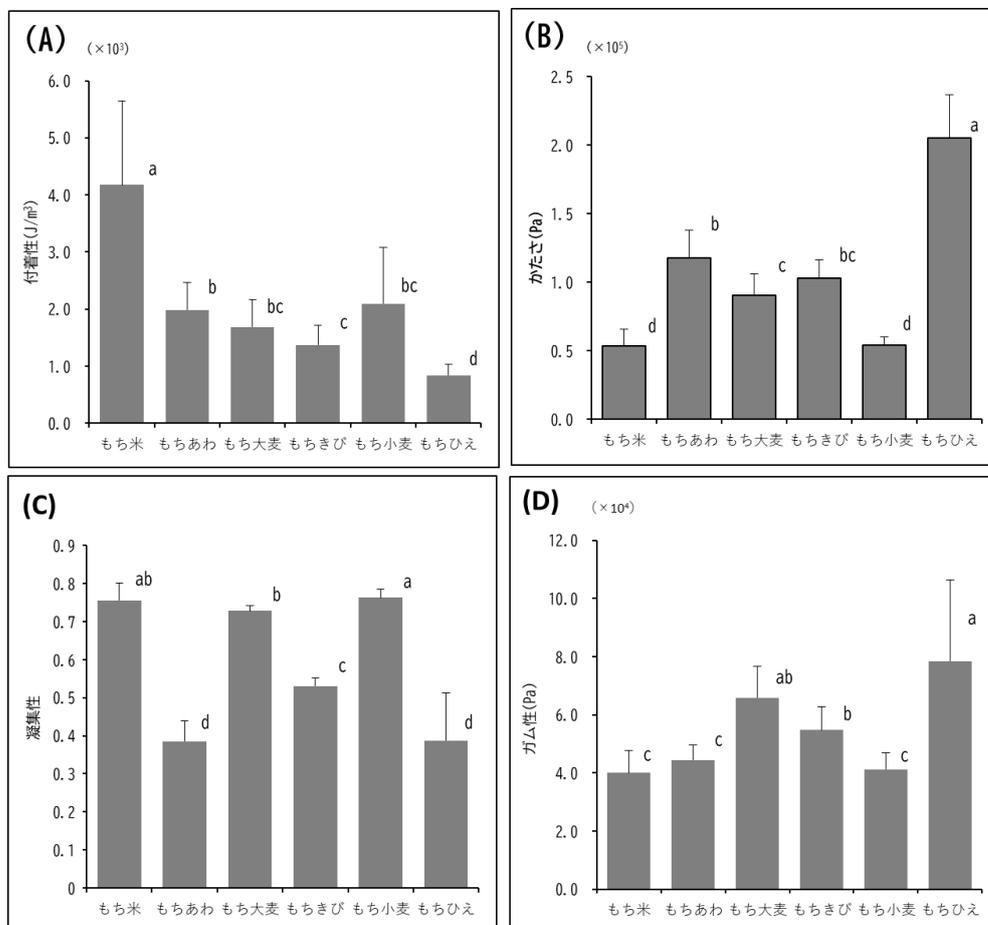


図 2-1 種々のもち種穀類団子のテクスチャー測定結果

(A), 付着性; (B), かたさ; (C), 凝集性; (D) ガム性

$n=12$, 物性値ごとに, Kruskal-Wallis検定後のSteel-Dwass検定による多重比較を行った。

a, b, c, d : 同じアルファベットをもつ値の間には有意差がないことを示す。

もち米を含めたもち種穀類団子の破断測定の結果を図 2-2 に示した。もち米団子と他のもち種穀類団子の結果について記すと，破断応力において，もち米団子は，他の穀類団子との間に有意差はみられなかった。破断エネルギーにおいては，もち米団子は，もち大麦団子との間に有意差が見られた ($p < 0.05$) がもち大麦以外のもち種穀類団子と

の間に有意差はみられなかった。一方、もろさにおいて、もち米団子は、他の穀類団子との間に有意差はみられなかった。もろさエネルギーについては、もち米団子は、もちあわ、もちひえ団子より有意に低値 ($p < 0.05$) であったが、もち大麦、もちきび、もち小麦団子との間に有意差はみられなかった。

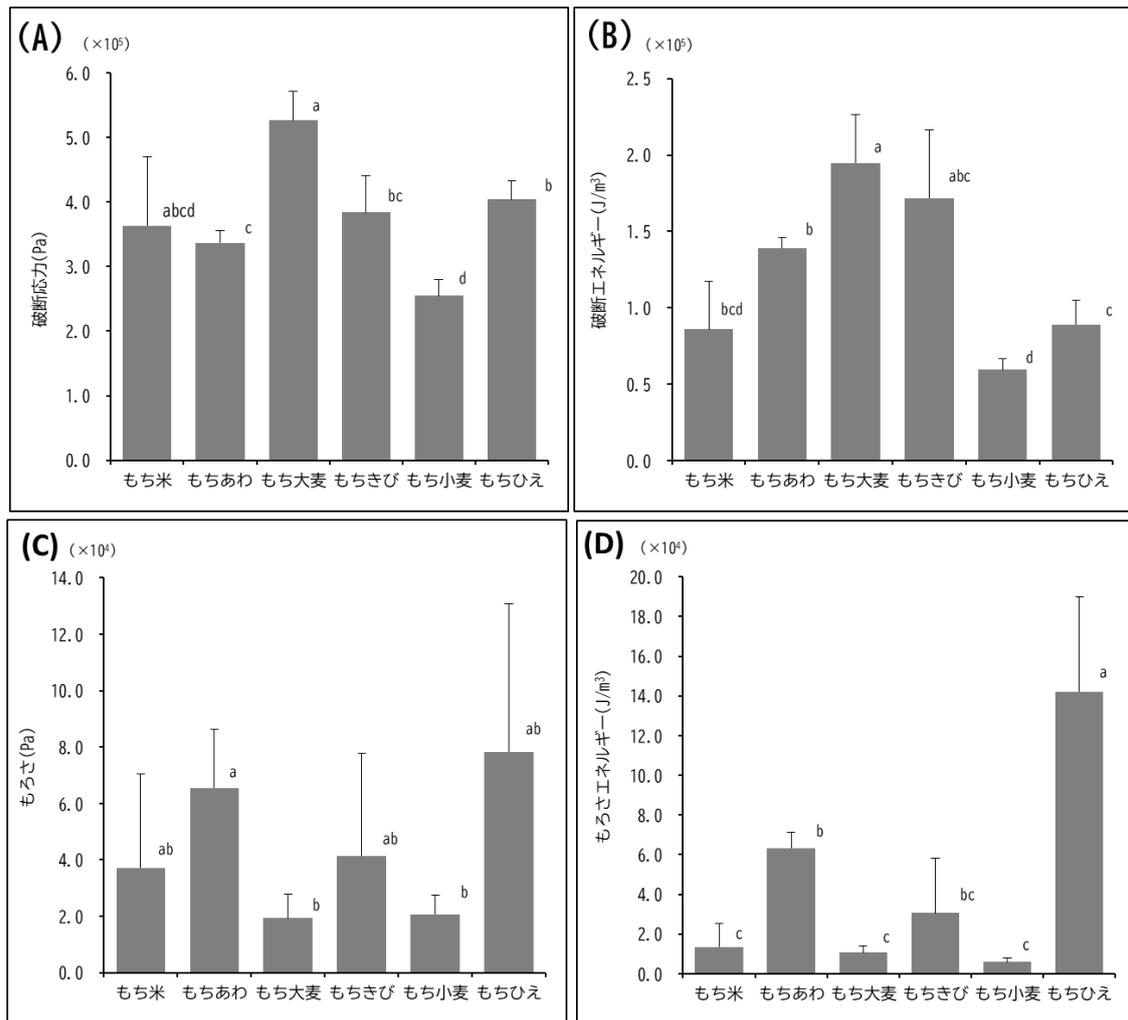
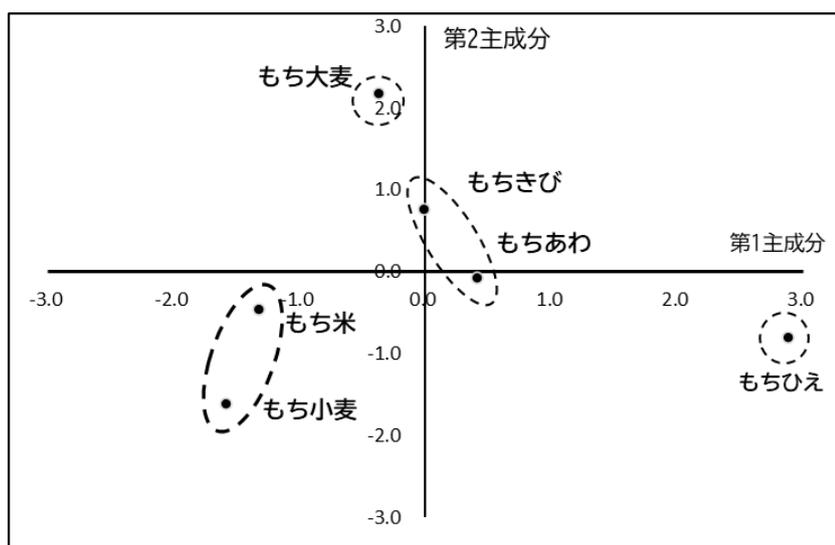


図 2-2 種々のもち種穀類団子の破断測定結果

(A), 破断応力; (B), 破断エネルギー; (C), もろさ; (D), もろさエネルギー
 $n=12$, 物性値ごとに, Kruskal-Wallis検定後のSteel-Dwass検定による多重比較を行った。
 a, b, c, d : 同じアルファベットをもつ値の間には有意差がない。

もち米団子を含めたもち種穀類団子の付着性以外のテクスチャー測定および破断測定の結果を主成分分析にかけ、得られた主成分値をも

とにマッピングした結果を図 2-3 に示した。主成分 1 はかたさ，ガム性を主軸として，主成分 2 は，破断エネルギー，破断応力を主軸として 6 種のもち種穀類団子の物性値が，おおよそ 4 つのグループにマッピングされた。もち米団子は，もち小麦団子と同じグループとなり，他の穀類団子とは離れてマッピングされた。もちきび団子ともちあわ団子は同じグループとなり，もち大麦団子およびもちひえ団子は，それぞれ 1 種類だけでマッピングされた。



主成分負荷量	固有ベクトル		負荷量	
	主成分1	主成分2	主成分1	主成分2
かたさ	0.62	-0.03	1.00	-0.04
凝集性	-0.52	0.05	-0.84	0.07
ガム性	0.55	-0.20	0.89	-0.27
破断応力	0.19	0.66	0.30	0.87
破断エネルギー	0.04	0.72	0.07	0.95
固有値			2.58	1.75
累積寄与率 (%)			51.56	86.50

図2-3 種々のもち種穀類団子の物性測定データの主成分分析結果
「もろさ」「もろさエネルギー」の変数については，線形結合しているため除外された。

2. 種々のもち種穀類生地の明度・色度

もち米を含めたもち種穀類生地の明度・色度測定結果を図 2-4 に示し

た。L*では、もち米生地は、他のもち種穀類生地より有意に高値であった($p < 0.01$)。一方、a*では、もち米生地は、他のもち種穀類生地より有意に低値であった ($p < 0.01$)。他方、b*においても、もち米生地は、他のもち種穀類生地より有意に低値であった ($p < 0.01$)。他方、b*においても、もち米生地は、他のもち種穀類生地より有意に低値であった ($p < 0.01$)。

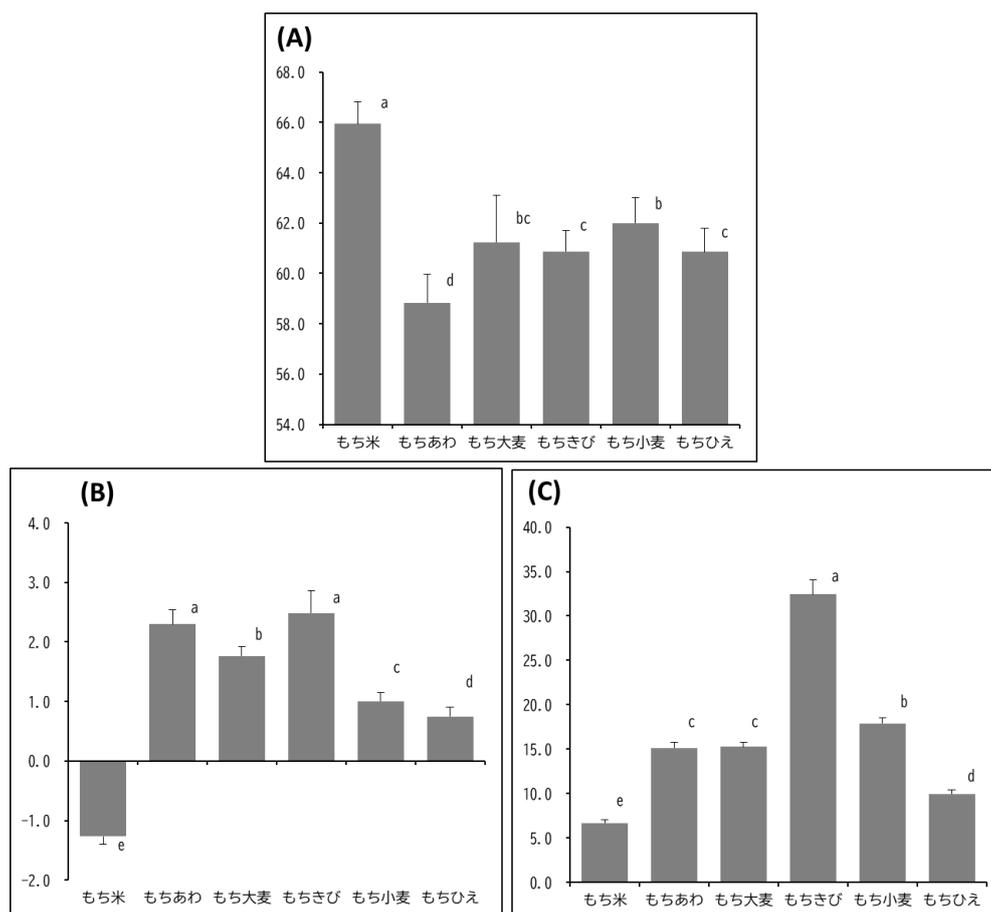


図 2-4 種々のもち種穀類生地の明度・色度

n=20

(A) L* (B) a* (C) b*,

明度、色度毎にKruskal-Wallis検定後のSteel-Dwass検定による多重比較を行った。

a, b, c, d, e : 同じアルファベットをもつ値の間には有意差がない。

もち米団子を含めたもち種穀類生地の明度・色度の結果を主成分分析にかけ、得られた主成分値をもとにマッピングした結果を図 2-5 に

示した。主成分1はa*を主軸として、主成分2は、b*を主軸として、6種のもち種穀類生地の明度・色度データが、おおよそ4つのグループにマッピングされた。もち米生地、もちあわ生地およびもちきび生地は、それぞれ独立してマッピングされ、一方、もち大麦生地、もち小麦生地およびもちひえ生地は同じグループにマッピングされた。

3. もち米団子およびもち小麦団子の官能評価

付着性以外の物性測定結果を主成分分析にかけ、同じグループにマッピングされるという結果を得たもち米団子ともち小麦団子について、これらの団子の主観的評価を得るために、官能評価を行った。結果は図2-6に示した。「かたさ」については、試料間に有意差はみられなかった。「噛み切り具合」では、有意にもち小麦団子の方が噛み切りやすいという結果が得られ ($p < 0.001$)、「飲み込み具合」では、もち小麦団子の方が有意に飲み込みやすいという結果が得られた ($p < 0.001$)。一方、「歯への付着具合」については、もち小麦団子の方が有意に歯に付着しにくいという結果が得られた ($p < 0.001$)。

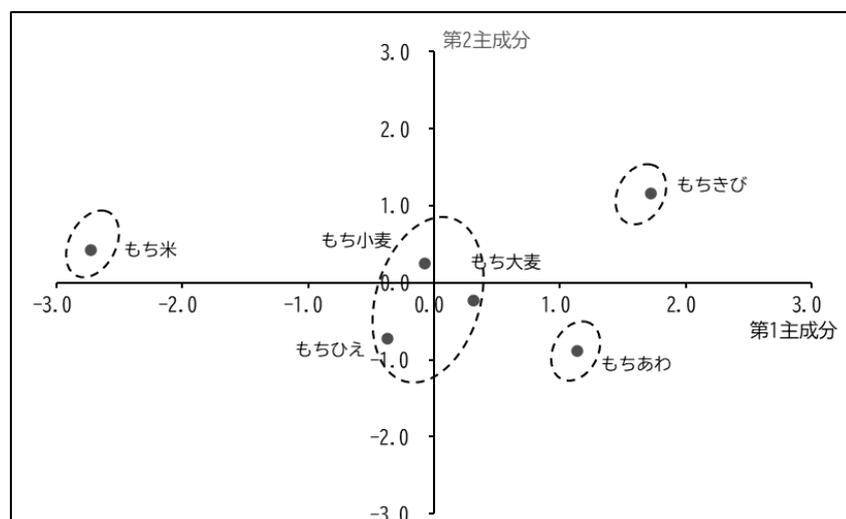
IV. 考察

本章では、高齢者施設給食においてエネルギーを確保する手段として、種々のもち性穀類の中で、安全でかつもちの代替品となる食品の提供可能性を検討した。

高齢者が誤嚥しにくい食品の特徴としては、一般的に「べたつき」の度合いが小さく、咽頭部での「まとまりやすさ」が良好なものとされる⁶⁸⁾。「べたつき」は付着性で表すことができ、「まとまりやすさ」は嚥下する際に食塊を作れるかどうか起因する^{68,69)}。そこで、高齢者施設において、嚥下するのに安全な餅があれば、喫食者の食事摂取量の確保ができ、さらには低栄養を防ぐことが可能ではないかと考え、種々のもち性穀類粉に着目した。客観的評価を得るため、もち米を含めた種々のもち種穀類団子の物性測定を行った結果、食品の誤嚥原因となりうる付着性において、もち米団子は他のもち種穀類団子に比べ、有意に高値を示した。付着性の測定は、試料をプランジャーにて圧縮

し、ピーク時直後における引っ張り過程の負の応力を計測する⁶⁹⁾ため、試料の内部物性および表面水の影響を受ける。もち米団子の付着性の物性値は他のもち性穀類団子よりもばらつきがみられた。これは他の穀類団子よりも、もち米団子の試料により吸水がばらついているため、試料間の測定値に差が生じたと考えられる。

もちあわ団子ともちきび団子は、もち米団子およびもち小麦団子と付着性に有意差はないが、かたさの物性値は有意に高値を示した。よって、もちあわ団子やもちきび団子はかたく、高齢者にとってはえん下しにくい団子であると考えられる。



主成分負荷量	固有ベクトル		負荷量	
	主成分1	主成分2	主成分1	主成分2
L*	-0.57	0.60	-0.88	0.46
a*	0.64	-0.10	0.99	-0.07
b*	0.51	0.79	0.79	0.61
固有値			2.38	0.59
累積寄与率 (%)			79.60	99.20

図 2-5 種々のもち種穀類生地の明度・色度測定データの主成分分析結果

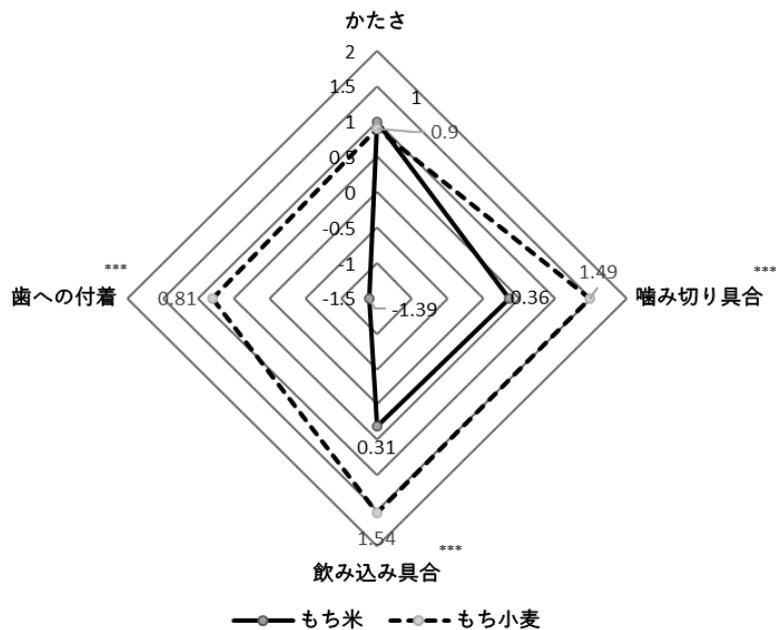


図2-6 もち米団子ともち小麦団子の官能評価結果

n=72, 平均値

評価項目ごとにマンホイットニーのU検定による比較を行った。

***P<0.001

もち大麦団子は、もち米団子、もち小麦団子に比べかたさ、ガム性、破断エネルギーが有意に高値を示し、かたく、粘り気がありそしゃくするのが難しいと考えられる。

もちひえ団子は、かたさ、もろさエネルギーがもち米団子およびもち小麦団子に比べ、有意にきわめて高値を示していることにより、かたくもろい団子となり、食塊の形成ができにくいものと考えられる。よって、どちらも高齢者には不向きと考えられる。

どのもち種の穀類がよりもち米団子に物性が似ているのかを知るために、付着性を除外し主成分分析を行ったところ、もち小麦団子がもち米団子と同じグループにマッピングされた。これは、もち米団子の物性上の特徴が、もち小麦団子と近いことを示している。もち米団子ともち小麦団子は、付着性以外の項目で有意差はみられず、物性値はよく似ていた。

もち米団子に物性値が最も類似していたもち小麦団子について、主観的評価として解析した官能評価の結果では、もち米団子ともち小麦団子のかたさに差はなく、もち小麦団子の方がもち米の団子に比べて、噛み切りやすく、かつ飲み込みやすく、さらに歯への付着は少ないという評価が得られた。これは、物性測定結果より得られたかたさに有意差はないが、付着性がもち米団子より有意に低値であるという結果と一致していた。官能評価に用いる試料の大きさは、実際に提供することを想定して 10 g/個としたため、物性測定と官能評価における試料の調製方法には差異が生じた。筆者が試料作製時に実際に触った感触において、2 つの試料に大きな違いは認められず、各試料間の相対評価をする限りにおいては、問題ないと考える。この結果より、主観的評価においても、もち小麦団子がもち米団子より高齢者にとってそしゃく・えん下の面で優れていると考える。

もち小麦は、1995 年に東北農業試験場で我が国が世界に先駆けて創出した新系統の「もち種」の小麦品種⁷⁰⁾であり、胚乳でんぷんのほとんどがアミロペクチンで構成されている⁷¹⁾。水餃子、ピザ、どら焼き等の食品に加工した場合、従来の小麦にはない食感をもたらすとの報告がある⁷²⁾。成分値(表 2-1)は、もち米と比較すると、エネルギー量に大差はないが、たんぱく質に関しては、もち米よりもち小麦のほうが 100 g あたり 4.1g 多い。もち小麦は普通小麦からうるち性たんぱく質を取り除くことを目的に、伝統的な育種方法によって産み出された品種のため⁷³⁾、アミノ酸組成は普通小麦と変わらないと考える。よってアミノ酸スコアはもち米より低いと考えられるがたんぱく質量は多く、もち小麦の摂取量や一緒に摂取する食材を考慮することにより、より効率的にたんぱく質を摂取できると考える。

これは高齢者の低栄養問題には低エネルギーとともに低たんぱく質という問題も関与しているため⁷⁴⁾、もち小麦はエネルギーとともにたんぱく質を確保することができるという点においても、高齢者にとって効果のある食品と考える。したがって、高齢者施設給食に、もち小麦団子を提供することによって、喫食者のエネルギーおよびたんぱく質の確保が可能ではないかと考える。

もち小麦団子は、物性上では高齢者用のエネルギーおよびたんぱく質の確保のための食品として評価の高いことが示されたが、明度・色度では、欠点がみられた。もち小麦団子の明度・色度は、もち米に比べ、すべての項目で有意な差があり、主成分分析の結果でも、もち米とは異なるグループに分類された。うるち種の小麦の場合、国産小麦は輸入の小麦より色相がややくすむとの報告がある⁷⁵⁾。くすみの要因としては、小麦の登熟期が梅雨にあたるため、外皮部の遭雨による剥離で種子硬度が低下し、胚乳が付着している外皮部がもろくなると製粉時に必要以上に砕けてしまい、外皮が混入することに起因している⁷⁶⁾。もち小麦については海外産のもち小麦がまだ日本に輸入されていないため、粉の色度・明度についての報告はないが、くすみの原因はうるち種の小麦と同様ではないかと考える。高齢者の食欲増加には、彩りも重要であり⁷⁷⁾、明度・色度の欠点を解消するためには、今回の官能評価で行ったように醤油をベースにしたタレをかける、雑煮や鍋の食材として煮込む等の方法で調理するなどの対応が必要であると考ええる。

食物は単なる栄養補給の手段にとどまらず、「好きなものを食べて食事を楽しむ」ということは、生活の満足度にもつながる⁷⁸⁾。食欲低下の珍しくない高齢者が食欲を増すような食事の提供も必要である⁷⁹⁾。介護を必要とする高齢者施設入所者にとっても同様であり、喫食者の満足度の高く品質の良い食事を提供することで、食事摂取量の増加が見込まれる。高齢者の低栄養が問題となっている現在、官能評価にて噛み切り具合が良好で、歯への付着が少なくかつ飲み込みやすいとの評価を得たうえで、さらにたんぱく質含量が、表 2-1 に示したように 100 g あたり 10.5 g 含有するもち小麦のような安全な食品は、今後の高齢者施設給食での活用が期待できると考える。

本章の研究にはいくつかの限界点が存在する。まず 1 点目として、それぞれのもち種穀類を 1 品種のみしか分析していないため、複数の品種での検討が必要であると考ええる。また、今後実際に給食施設において活用していくためには、「幾種類かのもち性穀類粉を用いた混合粉での検討」、「加水量」、「食べやすい団子の形状」、「ゆで時間」等を

さらに検討する必要があると考える。2 点目として、本研究にける官能評価については、窒息の危険を考慮して若年層をパネルとしたが、本研究は、高齢者施設給食における提供を目的とした研究であるため、今後においては献立作成を担当する管理栄養士や施設に勤務する看護師、理学療法士、言語聴覚士や高齢者における評価が必要であり、加えて、物性測定と官能評価は、同じ形状の試料での評価が必要と考える。3 点目として、今回、対象者をえん下困難者と想定していなかったため、もち小麦団子は、消費者庁の示している「えん下困難者用食品」の許可基準⁸⁰⁾やユニバーサルデザインフードの基準⁸¹⁾と照らし合わせての検討をしなかった。今後は、喫食者がえん下困難者となることも視野に入れて、もち小麦団子をそれらの基準と照らし合わせた検討を進めていく必要がある。

以上のような限界点はあるものの、本章の研究で明らかになったもち小麦団子の特性は、エネルギー確保を目的として、今後餅の代替品として給食献立に応用できる可能性を明らかにしたという点で、重要なデータであると考えられる。

V. まとめ

本章では、高齢者施設給食におけるエネルギーの確保を目的として、種々のもち種の穀類粉に着目し、それらを用いて安全な団子の調製を試みた。その結果、以下の所見を得た。

- ①もち米を含めた種々のもち種穀類団子の客観的評価から、もち小麦団子は、もち米団子に比べ、付着性については有意に低値であるが、他の物性値はよく似ていた。
- ②主観的評価では、もち小麦団子の方がもち米の団子に比べて、噛み切りやすく、かつ飲み込みやすく、そして歯への付着は少ないという結果が得られた。

以上の結果より、本研究ではもち小麦団子は、餅の代替品になりうる可能性が示唆され、高齢者施設給食における献立作成において、もち小麦団子を使用した献立を作成・提供することは、エネルギー確保の目的での実用性が高いと考えられる。

総 括

本研究は、給食施設における管理栄養士・栄養士が担う栄養・食事管理の課題に対して、その現状を調査するとともに、その対応策として試作品の開発を試み、今後の方向性を提言することを目的としたものである。

第 1 章では、給食施設における食塩相当量の管理について、学校給食での現状を調査したところ、多くの回答者が食塩相当量摂取基準を意識しており、また献立作成に難しさを感じていることが明らかになった。そこで、具体的な減塩方法の提案として、超低塩味噌を試作し、その必要性および活用の可能性についての検討を試みた。その結果、試作した超低塩味噌において必要性が明らかになり、また当該味噌の高い美味特性が評価されたことにより、今後の給食施設での活用の可能性を示すことができた。

第 2 章では、低栄養が問題となっている高齢期のエネルギー確保を目的に、高齢者が好む餅の代替品を種々のもち性穀類にて調製可能かについて検討することを試みた。種々のもち種穀類を使用した団子について、物性測定による客観的評価と官能評価による主観的評価を実施したところ、種々のもち種穀類の中でもち小麦団子が、もち米団子と付着性以外の物性値がよく類似しており、もち米団子に比べて、噛み切りやすく、飲み込みやすくかつ歯への付着が少ないという結果が得られた。以上の所見より、もち小麦団子が餅の代替品になりうる可能性を示すことができた。

ここ 2 年 covid-19 の影響で中止となっていた国民健康・栄養調査が 2022（令和 4）年⁸²⁾は実施されている。今年度の調査結果によっては食摂取基準の次の改訂版において、さらなる食塩相当量の基準値引き下げやエネルギー必要量の変化が見られる可能性も否めない。また、2005（平成 17 年 10 月施行）⁸³⁾に介護保険法の改正が行われ、高齢者施設給食においては、基本食事サービスが廃止になったのに伴い、管理栄養士の業務には、それまでの献立・調理を主体とした給食業務に加え、利用者主体の栄養ケア業務が加わった。2022（令和 4）年現

在，導入より 17 年余りたち，9 割以上の施設で栄養マネジメント加算が導入された経緯から 2021（令和 3）年には栄養マネジメント加算は施設運営基準となり廃止された⁸⁴⁾が，栄養ケア計画書の作成が廃止されたわけではなく，さらには栄養マネジメント強化加算も加わり，ミールラウンド等，管理栄養士の業務は増加している⁸⁵⁾。今後，摂取基準の改訂により，さらなる基準値の変更も予想されるが，栄養品質を満たすことのみを重視した献立管理や食事提供を機械的にこなすのではなく，喫食者の嗜好に沿った食事提供ができるよう，栄養士・管理栄養士のさらなる資質向上が求められている。人生 100 年超の時代が到来している現在こそ，最後まで口から食事を「楽しむ」ことで，喫食者の QOL の向上につながるような食事を提供する栄養・食事管理が必要と考える。

謝 辞

稿を終えるにあたり，本研究のご指導をいただきました指導教員の朝見祐也教授に深甚なる謝意を表します。また，本論文の執筆にあたり，多大なるご指導をいただきました副指導教員の石原健吾教授に深謝いたします。そして研究への貴重なご意見およびご指導をいただきました甲子園大学副学長伏木亨教授ならびにマルコメ株式会社開発部研究開発課北川学様に厚く御礼申し上げます。さらに本研究の調査にご協力いただきました滋賀県内学校給食施設栄養教諭・学校栄養職員の皆様、官能評価にご協力いただきました龍谷大学農学部食品栄養学科4年次生，大学院農学研究科1年次生および至学館大学健康科学部栄養科学科3年次生の皆様に感謝の意を表します。

最後に，研究をすすめるにあたり，助言のみならず励ましのお言葉をいただきました農学研究科の先生方，そして給食経営管理学的研究室の学生と卒業生の皆様にも御礼申し上げます。

利益相反

本研究において，利益相反に該当する事項はありません。

参考文献

- 1) 朝見祐也, 小松龍史, 外山健二編著: 給食経営管理論3訂管理栄養士講座, 建帛社, 東京, p.11-12(2017)
- 2) 日本人の食事摂取基準 2020年版実践と運用, p51-54 (2020), 第一出版, 東京
- 3) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準(2005年版)策定検討会報告書, 第一出版
- 4) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準(2010年版)策定検討会報告書, 第一出版
- 5) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準(2015年版)策定検討会報告書, 第一出版
- 6) 厚生労働省: 日本人の食事摂取基準(2020年版)策定検討会報告書, 第一出版
- 7) 由田克士, 石田裕美編著: PDCAサイクルと食事摂取基準による栄養管理・給食管理, p.7-10(2011)建帛社, 東京
- 8) 土橋卓也: 日本人はどこまで食塩を減らせるか, 栄養学雑誌, 78(2), 49-56(2020)
- 9) 厚生労働省 HP: 第6次改訂日本人の栄養所要量について, https://www.mhlw.go.jp/www1/shingi/s9906/s0628-1_11.html (2022-10-1)
- 10) 厚生労働省: 令和元年国民健康・栄養調査結果の概要, <https://www.mhlw.go.jp/content/000710991.pdf> (2021-1-20)
- 11) 内閣府: 令和4年度高齢社会白書, https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2022/zenbun/pdf/1s1s_01.pdf (2022-8-15)
- 12) 藤木理世, 藤田静子, 中村裕子: イラスト応用栄養学実習(第2版), 東京教学社, 東京, p.74-75(2021)
- 13) 葛谷雅文: 超高齢社会におけるサルコペニアとフレイル, 日本内科学会雑誌, 104(2), 2602-2607
- 14) 松田朗, 杉山みち子, 小山秀夫: 厚生省老人保健事業推進等補

- 助金研究「高齢者の栄養管理に関する研究報告書」, 国立医療・病院管理研究所, 国立健康・栄養研究所、平成9-11年3月
- 15) 葛谷雅文, 深柄和彦: 高齢者の栄養 特集 ESPEN-LLL に学ぶ, 静脈経腸栄養, 26, 935-954 (2011)
 - 16) 日本健康・栄養システム学会報告書: 「施設及び居宅高齢者に対する栄養・食事サービスのマネジメントに関する研究会」報告書—要介護者における低栄養状態を改善するために—, 平成17年3月
 - 17) 丸山たみ, 木川真美, 三浦麻子, 清水進: 介護老人福祉施設におけるMNAによる栄養評価の試み, 日本栄養・食糧学雑誌, 59(4), 207-213 (2006)
 - 18) 武見ゆかり, 小岩井馨: 高齢期における低栄養予防の必要性および今後の検討: 地域 高齢者等の健康支援のための配食事業と共食の場の充実, 保健医療科学, 66(6), 603-611(2017)
 - 19) 大荷満生: 高齢者の栄養評価, 静脈経腸栄養, 22(4), 439-445(2007)
 - 20) 葛谷雅文: 4. 低栄養, 栄養障害, 日本老年医学会雑誌, 48(6), 659-661 (2011)
 - 21) 健康増進法(平成14年施行第103号): 第21条第3項
 - 22) 伊藤有紀: 一汁三菜における料理の盛り付け, 日本調理科学会誌, 49(6), 341-347 (2016)
 - 23) 渡辺周一, 中村年子, 遠藤仁子, 本間恵美, 平光美津子: 食生活における食塩摂取量と塩味嗜好について 第1報家庭におけるみそ汁の塩分摂取状況, 東海女子短期大学紀要, 14, 45-53 (1998)
 - 24) 岸和廣: ナトリウム管理における栄養療法のポイント, 静脈経腸栄養, 24(3), 2009
 - 25) 間野博信: 減塩味噌について, あいち産業科学技術センターニュース, 2017年7月号
 - 26) 日本高血圧学会: さあ, 減塩! (減塩・栄養委員会から一般のみなさまへ) https://www.jpnsn.jp/general_salt.html

(2021-2-22)

- 27) 饗場直美：食育における調理科学の観点，日本調理科学会誌，**53** (2)，136-141 (2020)
- 28) 文部科学省：「学校給食摂取基準の策定について（報告）」（平成30年12月）https://www.mext.go.jp/a_menu/sports/syokuiku/___icsFiles/afieldfile/2019/06/17/1405481_001.pdf (2021-2-12)
- 29) 文部科学省：「学校給食摂取基準の策定について（報告）」（令和2年12月）https://www.mext.go.jp/content/20201228-mxt_kenshoku-100003354_01.pdf (2021-2-12)
- 30) 池田一夫，植木隆人：日本における栄養摂取と生活習慣病との相関分析，東京衛生研究所年報，**52**，293-298 (2001)
- 31) 横田みえ子，酒井良枝，井間真理子，小泉弘子，近内千由里，斎藤明美，川本輝子，金田雅代，饗場直美：学校給食に含まれる食塩量の推移，栄養教諭食育研究会誌，**2**，11-16 (2018)
- 32) 村上淳，松下（金尾）暢子，山本由理，笠間基寛，射越亜弥子：学校給食における食に関する指導や食育の実態などに関する調査研究—香川県の場合—，中国学園紀要，**11**，133-140 (2012)
- 33) 早淵仁美：和食文化の継承と健康づくり—減塩食の取り組み—，季刊「栄養教諭」，**38**，50-57，日本文教出版 (2015)
- 34) 真部真里子：だしの風味と減塩，日本調理科学会誌，**44** (2)，191-192 (2011)
- 35) 山中俊夫：色差表示の最近の動向—CIE式差表示—，照明学雑誌，**62** (12)，638-642 (1978)
- 36) 吉川秀子：やさしい官能評価，日本調理科学会誌，**30** (2)，200-203 (1997)
- 37) 入院時食事療養費に係る食事療養及び入院時生活療養費に係る生活療養の実施上の留意事項について：保医発0305第14号 令和2年3月5日
- 38) 高城孝助，三好恵子，松月弘恵（編）：実践給食マネジメント論

- 第2版，第一出版，東京，p.2-3（2019）
- 39) 日本食品標準成分表 2020 年版（八訂）：文部科学省，全官報
 - 40) 日本味と匂い学会（編）：味のなんでも小事典，講談社，東京，p.168-172（2004）
 - 41) 有井康博，川畑球一，升井洋至，吉岡泰淳：食と栄養を学ぶための科学，化学同人，東京，p.52-53（2020）
 - 42) 平田清文：塩化カリウムと減塩調味料，日本調理科学会誌，16（3），143-149（1983）
 - 43) 藤田静子，小南結菜，小森椋太，宮西雪乃，石原健吾，朝見祐也：滋賀県内学校給食施設に勤務する教職員による食塩相当量における献立管理の実態，食生活研究誌，41（4），229-237（2021）
 - 44) 仁後亮介，大内田汐理，三堂徳孝：発酵調味料の普及に伴う超減塩味噌の活用（第1報），中村学園大学・中村学園大学短期大学部研究紀要，51，169-175（2019）
 - 45) 農林水産省：第4次食育推進基本計画（令和3年度～7年度）の概要（案），[kanhttps://www.maff.go.jp/j/syokuiku/attach/pdf/kannrenhou-16.pdf](https://www.maff.go.jp/j/syokuiku/attach/pdf/kannrenhou-16.pdf)（2021-3-1）
 - 46) 厚生労働省：令和元年国民健康・栄養調査結果の概要，<https://www.mhlw.go.jp/content/000710991.pdf>（2021-1-20）
 - 47) 厚生労働省：健康日本21（第2次），https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/kenkou/kenkouippon21.html（2020-8-9）
 - 48) 坂東浩美：施設高齢者における「えごま油」を取り入れた栄養管理の検討，中国学園紀要，17，93-102（2019）
 - 49) 中屋豊：高齢者の栄養：歯科とフレイル，老年歯科医学，31（3），331-336（2016）
 - 50) 佐藤真美，谷洋子，清水瑠美子：高齢者施設における嚥下食の分類とその食事の基準化についての検討，栄養学雑誌，68（2），110-116（2010）
 - 51) 井上啓子，馬場正美，尾上聖良，澤村香菜子，佐藤斉，藤村尚

- 子, 千葉康雅, 加藤昌彦: 栄養補助食品を用いた高齢低栄養患者への栄養介入研究, 日本臨床栄養学会雑誌, 35 (4), 216-228 (2013)
- 52) 和田涼子: 元気な在宅高齢者の食嗜好調査, 東京家政大学研究紀要, 60 (2), 45-52 (2020)
- 53) 本間伸夫: 地域食材大百科第6巻, 農山漁村文化協会, 東京, p. 4-8 (2012)
- 54) 阪本寧男: モチの文化誌, 中央公論社, 東京, p. 70-72
- 55) 江戸和徳; 米の科学, 朝倉書店, 東京, p. 152-153 (1995)
- 56) 吉田繁子, 若林敏子, 出宮一徳: 老人の食嗜好と食物摂取行動, 栄養学雑誌, 45 (1), 11-22 (1987)
- 57) 消費者庁: 年末年始, 餅による窒息事故に御注意ください!, https://www.caa.go.jp/policies/policy/consumer_safety/release/pdf/consumer_safety_cms204_20201223_01.pdf (2021-10-1)
- 58) 神山かおる, 澤田寛子, 野仲美保, 中城巳佐男: テクスチャー機器分析およびヒトの摂食測定による咀嚼・嚥下困難者用餅の食べやすさ評価, 日摂食嚥下リハ会誌, 10(2), 115-124 (2006)
- 59) 品川喜代美, 金娟廷, 河村彩乃, 岩崎裕子, 高戸良之, 大越ひろ: 高齢者向け餅の食べやすさについて, 日本調理科学会誌, 14(3), 126-133 (2014)
- 60) 大越ひろ: 段階的食事の共通化とユニバーサルデザインフード, 缶詰時報, 90(10), 1148-1159, (2011)
- 61) 大越ひろ: 食物のテクスチャー測定と「おいしさ」, 繊維工学, 51(10), 569-575 (1988)
- 62) 谷米(長谷川)温子: 高齢者施設における食事形態, フードシステム研究, 19 (2), 136-139 (2012)
- 63) 勝田啓子: 団子の話, 調理科学, 22 (3), 196-202 (1989)
- 64) 吉村美紀: 高齢者向け食品におけるでん粉の利用, でん粉情報, 41, 22-25 (2011)

- 65) Kiyoshi IKEDA, Jun FUJIWARA, Yuya ASAMI, Rie ARAI, Giovanni BONAFACCIA, Ivan KREFT, Kyoden YASUMOTO: Relationship of protein to the textural characteristics of buckwheat products: analysis with various buckwheat flour fractions, *Fagopyrum*, **16**, 79-83(1999)
- 66) Yuya ASAMI, Chikako KIRIBUCHI-OTOBE, Kiyokazu IKEDA: Mechanical characterization of buckwheat products made with waxywheat flour. *Fagopyrum*, **21**, 85-89(2004)
- 67) Yuya ASAMI, Rie ARAI, Rufa LIN, Yutaka HONDA, Ratsuro SUZUKI, Kiyokazu IKEDA: Comparison of textural characteristics of buckwheat doughs with cereal doughs, *Fagopyrum*, **23**, 53-59(2006)
- 68) 熊谷仁：嚥下困難者用食品の物性に関する研究，共立女子大学総合文化研究所紀要，**20**，15-24（2014）
- 69) 熊谷仁，秋間彩香，谷米（長谷川）温子，二宮和美，熊谷日登美：嚥下困難者用食品の力学的物性評価，*化学と生物*，**57**(5)，279-88(2019)
- 70) 吉川亮，中村和弘，伊藤誠司，八田紘一，中村俊樹，山森誠，中村洋，伊藤美環子，星野次汪：もち性小麦品種「はつもち」および「もち乙女」の育成とその特性の遺伝的改良，東北農業研究所報告書，**110**，45-65（2009）
- 71) T. nakamura, M. Yamamori, H. Hirano, S. Hidaka, T. Nagamine: Production of waxy(amylose-free)wheats, *MolGen Genet*, **248**, 253-259(1995)
- 72) 菊地昌彦：もち性小麦新品種「もち姫」による新たな地域特産商品開発を目指した産学連携，*青森保健大学雑誌*，**12**，75-78（2011）
- 73) 山守誠，中村俊樹：糯小麦の創出，*農業技術* **50**（6），241-245（1995）
- 74) 杉山みち子：高齢者の PEM 改善のための栄養管理サービス，*臨床栄養*，**94**，406-411（1999）

- 75) 上村光男, 安永隆, 渡辺修, 小磯健次: コムギ製粉と小麦粉の性状について (18), 食糧研究所研究報告, 15, 71-79 (1961)
- 76) 八田公一, 関昌子, 小田俊介: コムギ種子の遭雨による外皮部の様相変化と小麦粉色相への影響, 日作記, 79(2), 137-141(2010)
- 77) 堀井千夏: 高齢者の色の見えを考慮した食彩改善のための色補正手法: 摂南大学経営情報研究, 23 (1, 2), 37-50 (2016)
- 78) 北林蒔子, 本間健, 根ヶ山光一: 施設入所高齢者の給食における食事満足度, 日本食生活学会誌, 19(3), 266-272(2008)
- 79) 葛谷雅文: 高齢者の栄養評価と低栄養の対策, 日本老年医学会雑誌, 40(3), 199-203(2003)
- 80) 厚生労働省医薬食品局食品安全部長通知: 特別用途食品の表示許可について, 食安発第 0212001 号 (2011)
- 81) 伊藤裕子: ユニバーサルデザインフードのこれまでと将来, 日本調理科学会誌, 52 (2), 119-122 (2019)
- 82) 厚生労働省 HP: 令和 4 年度国民健康・栄養調査のお願い, https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_18598.html (2022-10-25)
- 83) 厚生労働省 HP, 2005 年介護保険法改訂. <https://www.mhlw.go.jp/topics/kaigo/gaiyo-k2005.html> (2022-9-15)
- 84) 厚生労働省 HP, 令和 3 年度介護報酬改定, https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000188411_00034.html (2022-9-15)
- 85) 杉山みち子編著: 栄養ケアマネジメントの実装, 日本ヘルスケアテクノ株式会社, 東京, p.96(2022)

主論文

1. 藤田静子, 小南結菜, 小森椋太, 宮西雪乃, 石原健吾, 朝見祐也:
滋賀県内学校給食施設に勤務する教職員による食塩相当量における
献立管理の実態. 食生活研究会誌, 41 (4), 229-237 (2021)
2. 藤田静子, 小南結菜, 小森椋太, 宮西雪乃, 北川学, 石原健吾,
伏木亨, 朝見祐也:給食施設における「超低塩味噌」の活用の検討
～超低塩味噌の必要性調査と試作味噌の評価～. 食生活研究会誌,
42(1), 43-55(2021)
3. 藤田静子, 石原健吾, 朝見祐也:高齢者給食における安全な餅の代
替品の提供の検討～種々のもち種穀類を用いた試み～. 日本食生活
学会誌, 33 (2), 107-116(2022)